

発電所計画評価プログラム

ESPRIT について

EPDC System Planning Program Reflecting Interconnection & Transmission

(連系システムの最小費用電源開発計画策定プログラム)

1. はじめに	P.1
2. ESPRIT の特徴	P.2
3. 入力データ	P.7
4. 出力データ	P.16
5. Windows インターフェース	P.26
6. 処理フロー	P.35

株式会社 JPビジネスサービス

〒135-8451 東京都江東区深川 2-2-18

Tel : 03-3642-9771 Fax : 03-3642-9796

http://www.jpbs.co.jp/it/02_02.html

e-mail : esprit@jpbs.co.jp

1. はじめに

電力部門では、将来の電力需要に対して、許容可能な信頼度、品質、安定性をもった電力を可能な限り経済的に供給するため、発電・送電・配電の各設備計画が策定されます。特に、発電設備に関する電源開発計画は、開発に要する費用が莫大であり、かつ調達方法を含めた燃料種別の選択を伴うことから、電力部門において意思決定の重要要素と位置づけられてきました。

この電源開発計画の策定では、長期(10～30年間)の検討対象期間に亘り電力需給運用の模擬を行い検討します。そのため、扱うべきデータの量が多く、かつ実際に近い運用を模擬する上で多様な処理を必要とします。そこで、他分野に先駆けて 1960 年代から計算機による様々な解析手法が研究され、計算機の処理能力の向上に伴い、大規模な統合化された解析パッケージが開発され、利用されてきました。

こうした背景のもと、電源開発株式会社殿では連系系統を対象とした最小費用電源開発計画策定プログラム E S P R I T (EPDC System Planning Program Reflecting Interconnection & Transmission)を開発しました。

ESPRIT では、将来の需要想定のもと、各種制約条件を満たし費用最小となる電源開発計画、すなわち、新規に開発する発電所の「種類」と「規模」、「開発スケジュール」を策定します。

近年の電力自由化に関する流れの中では、ESPRIT が持つ電源開発計画を策定するという本来の機能の価値は半減しつつあります。しかし、ESPRIT には、火力をはじめとして水力や揚水発電所などについて長期間の電力需給を高い精度で模擬する機能があり、発電によるベネフィットを定量的に評価可能です。そのため、現在では、ESPRIT は、長期的な経営戦略の策定の参考として、自社の電力設備の価値を評価するツールとしての価値が高くなっております。

2. ESPRIT の特徴

(1) ESPRIT の機能

ESPRIT には大きく分けて以下の 2 つの機能があります。

- ① 最小費用電源計画 機能 ○
- ② 需給シミュレーション 機能 ◎

ESPRIT では、①の電源計画を策定する上で②の運用計画を詳細に模擬する機能を持っています。そのため、②の機能だけを利用する需給シミュレーションプログラムとしても利用可能です。

(2) ESPRIT の主な入出力

ESPRIT の主な入出力の一覧を表 2.1 に示します。

表 2.1 ESPRIT の主な入出力

入 力	<ul style="list-style-type: none">・ 負荷曲線・ 最大電力伸び率予測・ 既設/候補電源(10 種類)のデータ・ 燃料単価, 排出物に関するデータ、・ 電源開発に関する制約・ 達成目標とする供給信頼度指標、他 (詳細については、3 章入力データ(p.5)を参照のこと)
出 力	<ul style="list-style-type: none">・ 最小費用電源計画・ 発電電力量(GWh)・ 燃料消費量、CO2 排出量・ 揚水発電所運用 (経済揚水/不足揚水、焚増/焚減ユニット)・ 連系点潮流・ 財務データ (燃料費、設備建設費)・ 運用結果による供給信頼度指標 供給不足確率(LOLP: Loss of load probability) 供給不足電力量(EUE: Expected Unserved Energy) (詳細については、4 章出力データ(p.14)を参照のこと)

(3) 電源開発計画の最適化

ESPRIT では、達成目標とする供給信頼度を確保しつつ、電源設備の建設費と、その運用費(燃料費+運転維持費)の合計額を最小とするように計画を最適化します。電源開発計画の最適化手法として、動的計画法(DP: Dynamic Programming)を採用しています。

(4) 需給シミュレーション

ESPRIT の需給シミュレーションは、年を複数に分割した期間毎に行います。

例えば、1 年を 12 分割、30 年間のシミュレーションを行う際には、

$30 \times 12 = 360$ 期間(回) の需給シミュレーションを実施します。

ESPRIT の需給シミュレーションには、以下の情報が必要です。

- ① 負荷持続曲線
- ② 発電機特性(発電機出力、事故率、燃料単価、瞬動予備力対応、マストラン 等)
- ③ 発電機の投入順序
- ④ 水力発電所の期間別発生電力量の制約値

ESPRIT では、図 2.1 に示す負荷持続曲線を用いた確率的需給シミュレーションを各期間毎に、実施します。詳細には、発電機の事故分を負荷の増加として等価負荷持続曲線を使用します。

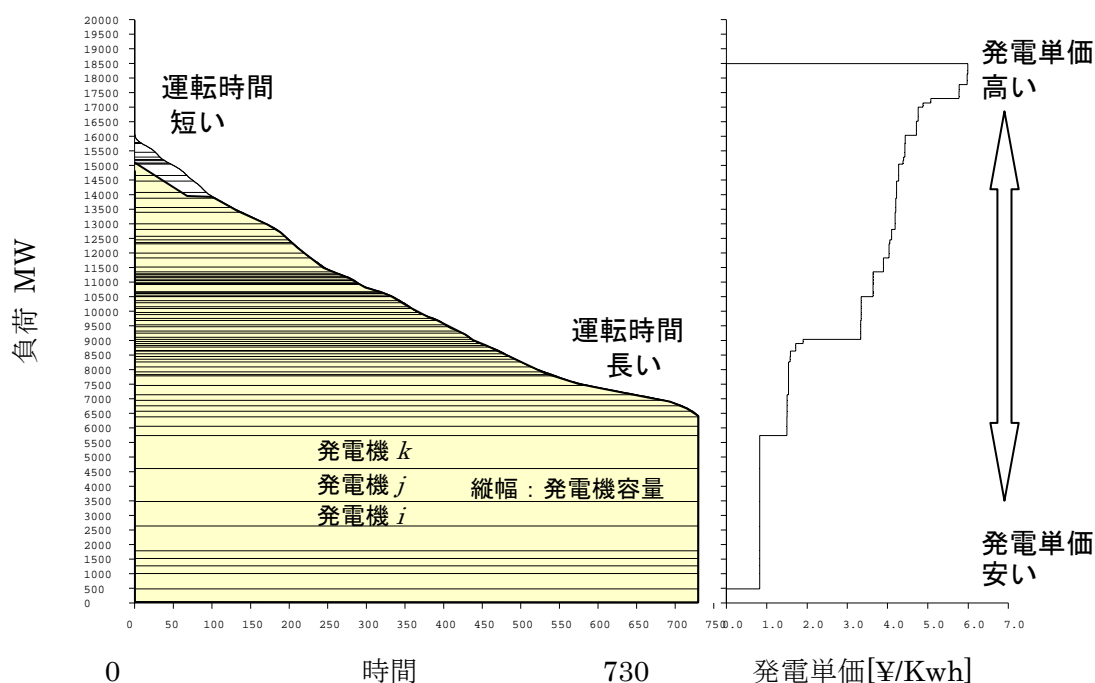


図 2.1 負荷持続曲線を用いた確率的需給シミュレーションの例

需給シミュレーションでは、図 2.1 の左側に示すように負荷持続曲線に対して、ユーザーが指定する③の投入順序に従い発電機を投入し、発電機の発生電力量と運転時間を算出します。ESPRIT では、前処理において補修計画を最適化して補修中の発電機を取り除き、図 2.1 右側に示すように、発電単価を基に③の投入順序を決定します。ただし、発生電力量に制約のある水力や、瞬動予備力対応・マストラン指定のある発電機に関しては、その順序には従わず、条件に応じた投入位置を自動的に決定します。

揚水発電所の経済揚水運用は、揚水と発電の効率を考慮して揚水原資となる安価な発電機と焚き減らす高価な発電機を組み合わせることで決定します。

負荷持続曲線を用いたシミュレーションのため、長期のシミュレーションに向いています。

(5) 電力融通を考慮した連系系統の電源計画

ESPRIT は、Benders 分解法という手法を用いて、連系系統の電源計画を、各系統の電源計画問題と系統間の融通計画問題を 2 つの問題に分割して反復計算により解析を行うプログラムです。

各系統の電源計画問題では、その系統に必要な信頼度を制約条件とし、総費用（資本費＋運用費）が最小となる計画を策定します。電源の運用費と供給信頼度の算定には、発電機の事故停止を考慮した確率的需給シミュレーション手法を用い、電源計画の最適化には DP 法を用いています。また、従来のパッケージでは処理が複雑になるため簡略化されている水力・揚水発電所を個別にモデル化することができます。

各系統間の融通計画問題では、各系統の負荷相関性と系統間の連系線の送電容量制約を考慮した解析を行い、最適な融通計画を決定します。

図 2.2 に Benders 分解法による連系系統における最適電源開発計画の概要を示します。

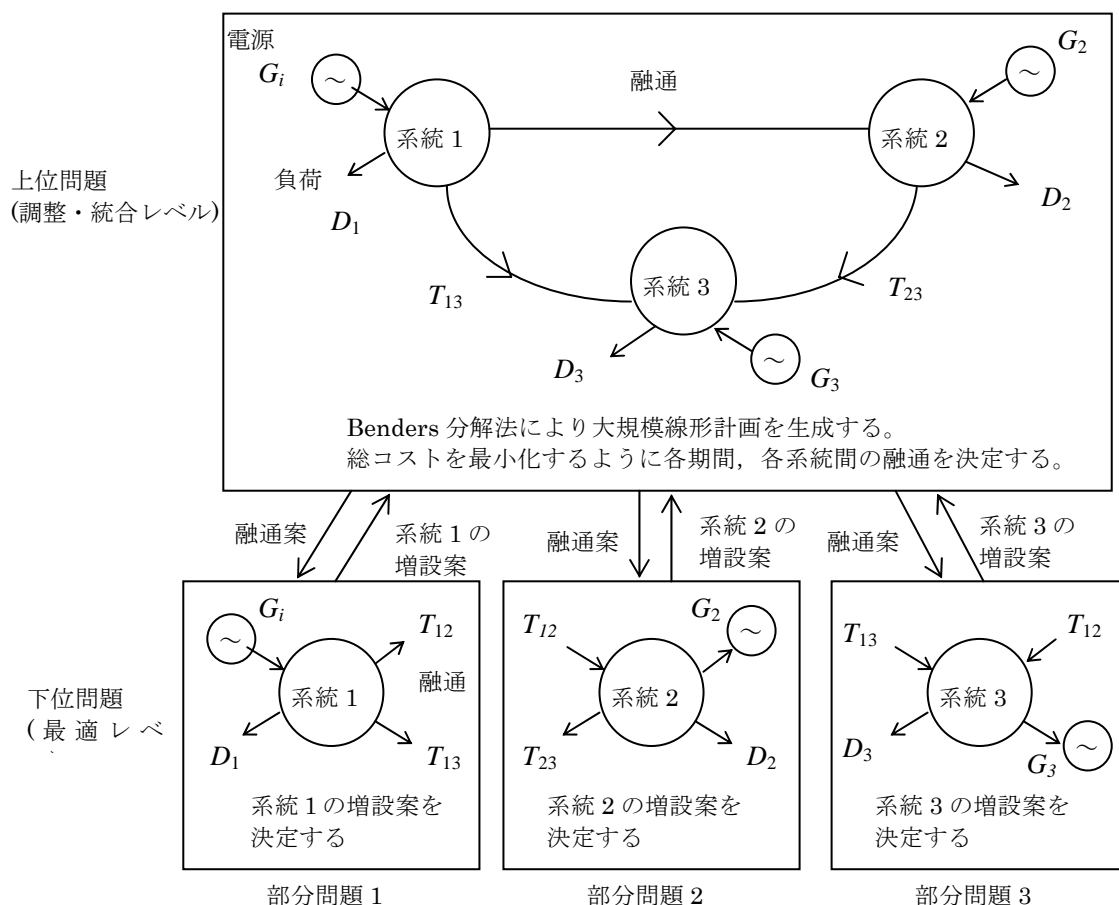


図 2.2 Benders 分解法による連系系統の最適電源開発計画

(6) 従来の電源計画プログラムとの比較

代表的な電源計画プログラムとしては、以下のようなパッケージがあります。

- ① WASP(Wien Automatic System Planning Package), by IAEA
- ② EGEAS(Electric Generation Expansion Analysis System), by EPRI
- ③ WIGPLAN(Westinghouse Interactive Generation Planning), by Westinghouse

これらのプログラムの手法は、その系統に必要な信頼度を確保しつつ、電源設備の建設費と、その運用費（燃料費＋運転維持費）の合計額を最小とする計画を求めるものです。

しかし、これらの既存パッケージでは、全て電源と負荷が送電容量の制限なしに理想的に結ばれているモデル(シングルバスモデル)を前提条件にしており、連系系統、特に国際連系、島間連系などの複数のネットワークを持ち系統間の連系容量に制限のある電力系統には適用が困難です。

従来の電源計画プログラムとの性能比較を表 2.2 に示します。

表 2.2 電源計画プログラムの性能比較

		WASP-III	EGEAS	WIGPLAN	ESPRIT
開発者		ECLA/IAEA	EPRI	Westinghouse corp	EPDC
開発年		1978～1980年	1989年	1990年	1990年～
プログラムの性能	①発電所タイプ数	7	制約なし		10
	②確率的需給シミュレーション	○	○	○	○
	③最適化手法 線形計画 非線形計画 動的計画 Heuristic 法	○	○ ○ ○		○ ○ ○ ○
	④ユニットの経年特性考慮	○	○		○
	⑤強制運用ユニット	○	○		○
	⑥負荷持続曲線の表現 分段線形 Fourer 級数 Gram-Charlier 展開	○	○ ○		○ ○
	⑦1年の分割期間数	12	13	52	52
	⑧補修計画 詳細シミュレーション 簡易シミュレーション	○	○	○	○ ○
	⑨連系系統の最適化				○
	⑩地域間の負荷相関性と融通制約				○
	⑪エネルギー制約のある電源	2			
	⑫エネルギー貯蔵電源	1	○		○
	⑬制約 予備率 LOLP 増設ユニット数の上下限	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○
	⑭供給不能エネルギーのコスト	○	○	○	○

(7) ESPRIT の主な特徴

ESPRIT の主な特徴は以下の通りです。

- ① 電源計画の最適化においては、動的計画法(DP : Dynamic Programming)を使用します。
- ② 運用計画のシミュレーションでは負荷持続曲線を使い、各発電機の事故率を考慮した確率的需給シミュレーションを行うことができます。
- ③ 発電機の補修計画を自動生成し、運用計画のシミュレーションを行う機能があります。
- ④ 複雑で大規模な連系系統の電源計画を各系統の電源計画と系統間の融通計画問題に分割し、計算の簡略化を実現しています。
- ⑤ 多数の水力機とエネルギー貯蔵型電源設備のシミュレーションを行うことができ、水力発電所の比率が高い系統に対しても適用が可能です。
- ⑥ 融通決定問題では系統間の負荷不等時性を考慮するために時系列の日負荷曲線を使い、連系線容量を制約とした最適(信頼性と経済性の改善)な融通を計算することができます。
- ⑦ 各発電機の運用計画より、CO₂ 排出量を算出することができます。

3. 入力データ

ESPRIT の入力データは、図 3.1 に示すような 4 つのデータで構成されています。表 3.1 に各データの説明を示します。

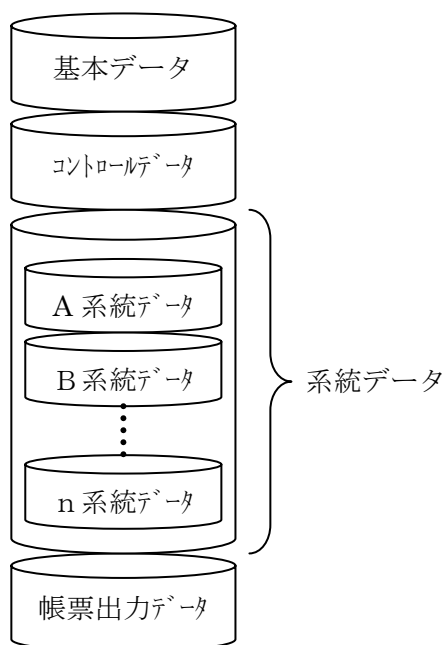


図 3.1 入力データ構成

系統データは、表 3.1 の(1)から(7)の諸データを各系統毎に含む構成となっています。

表 3.1 入力データ構成の説明

種 類	説 明
基本データ	検討対象期間、分割期間数等の計算条件、 需要データ等の解析および系統全体に関する基本的なデータ (1)計算条件データ (2)需要データ
コントロールデータ	解析計算条件のフラグ等を設定するデータ
系統データ	各地域の電力系統毎に設定するデータ (3)既設発電所データ (4)開発候補発電所データ (5)電源計画制約データ (6)生産コストデータ (7)資本コストデータ
帳票出力抑制データ	出力する帳票を指定するデータ

以下の ESPRIT の主な入力データの説明を示します。

(1)計算条件データ

検討対象期間、分割期間数等の計算条件、需要データ等の解析および系統全体に関する基本的なデータ

① 検討開始年

② 検討対象期間

最大 30 年間の検討を行うことができます。検討対象期間を年に分割し、電源の開発はこの年単位で行われ、その運開は年当初と仮定しています。

③ 分割期間数

負荷パターン、出水状況、定期補修等の 1 年の内の運用状況をより細かく反映させるために、各年を最大 52(週)まで更に分割して、これを分割期間として扱い、分割期間毎に需給運用シミュレーションを行います。

この分割期間の選定にあたっては、分割期間数が増すに従い、計算はより正確なものとなりますが、計算時間が増大するため、そのバランスに注意する必要があります。

分割期間数の設定の例としては、1(年)、2(雨季、乾季)、4(季節)、12(月)、52(週)等が考えられます。

④ 系統数

最大 10 系統まで扱うことができます。

⑤ 連系線データ

- ・系統接続データ
- ・連系線容量
- ・送電損失係数

The screenshot shows a 'Study Wizard' dialog box with the title 'Study Wizard' and subtitle 'Input elemental study data(1/2)'. It contains the following fields and controls:

- 'Starting Year of Analysis': A text input field containing '2000'.
- 'Number of Study Year': A spin box containing '1'.
- 'Unchangeable data' section (indicated by a dashed border):
 - 'Number of Periods': A dropdown menu showing '12'.
 - 'Number of Loads per Period': A dropdown menu showing '24 (daily)'.
 - 'Price Units': A dropdown menu showing 'K\$/cent'.
- Navigation buttons at the bottom: '< Prev', 'Next >', 'OK', and 'Cancel'.

図 3.2 Study 作成するウィザード画面

(2)需要データ

負荷の表現法には、各時刻の負荷を時系列に並べた時系列負荷曲線(TOLC:Time Order Load Curve) と、大小順に並べかえた負荷持続曲線(LDC:Load Duration Curve) があります。

需給運用シミュレーションでは負荷持続曲線を使用します。負荷持続曲線は、長期間（1ヶ月、四半期あるいは1年間等）における負荷が単一の負荷確率関数として取り扱えるため、繰り返し計算が遂行されるプログラムに適しています。

連系系統における系統間融通計算では時系列負荷曲線を使用します。時系列負荷を使用することにより、系統間の負荷の不等時性を利用し実運用に近い解析を行うことができます。

ESPRITでは、単独系統の電源開発計画の解析のみを行う場合は、負荷持続曲線を入力しても解析が可能ですが、連系系統の融通決定の解析には時系列負荷曲線を入力します。

	1	2	3	4	5	6
1	590	590	580	570	560	570
	580	600	670	740	750	750
	670	730	730	730	750	840
	860	790	700	640	620	600

図 3.3 需要データを表示する画面

(3)既設発電所データ

The screenshot shows a software window titled "Existing Plant" with two tabs: "Parameters" and "Commission / Decommission". The "Parameters" tab is active and contains several input fields: "Plant Type" (COAL), "No. of Units" (2), "Generating Power(MW)" (Base: 400, Rated: 800), "Heat Rate(kcal/kwh)" (Base Generating: 2600, Increment: 2600), "Fuel Cost or Group" (Fuel Group selected, Local Currency: 1C), and "Maintenance Schedule" (No. of Maintenance Days: 45, Restriction Period: From 1 To 4). The "Commission / Decommission" tab contains fields for "Own Used Power(%)", "Forced Outage(%)", "Spinning Reserve(%)", "Property", "Location", and "O&M Cost except Fuel Cost" (Fixed: 0, Valuable: 0). At the bottom of the window are buttons for "OK", "Close", and "Update".

図 3.4 既設発電所のデータを編集する画面

① ユニット容量 (MW)

ユニット容量としては、ベース容量と定格容量を入力します。定格容量からベース容量を差し引いた残りをピーク分(負荷追従分)とし、ベース分とピーク分の2つの容量を持つものとして定義しています。原子力発電所のように負荷追従分がなく定格値が即ベース分となる場合は、ベース容量=定格容量となるように指定します。

② 所内率

発電端出力は、発電所の発電能力であり、その発電所として最大需要電力発生時に安定して発電し得る最大の能力を示し、発電端出力より所内消費電力を差し引いた値が送電端出力(供給能力)です。ESPRITでは発電端出力(MW)と所内率(%)を入力することができます。プログラム内では送電端出力で処理しています。

③ ユニット数

既設発電所のユニット数は、検討開始年において運転可能なユニット数を指定します。確定した計画で、検討開始年以降に運開する発電所の場合は、ユニット数を0とします。

④ 発電所タイプ

ESPRIT で使用できる発電所タイプは以下の 10 種類です。

- 原子力
- ガスタービン
- 石油火力
- 石炭火力
- ディーゼル
- 地熱発電
- LNG火力
- コンバインドサイクル
- 水力プラント
- 揚水プラント

⑤ 事故率 (%)

ESPRIT で扱う事故率は、補修停止以外の事故の停止によるものと定義しています。

事故率は需給シミュレーションで使用されます。ESPRIT で行う需給シミュレーションは、確率的需給シミュレーションと呼ばれる事故停止のような不測の事態の影響を含めて各発電所が発生する電力量の期待値（期待発生電力量）を算出することによって長期間の設備運転費と供給信頼度（LOLP, EUE等）を算出する手法です。

⑥ 燃料費 (\$/10³Kcal)

基準年における単価で入力します。需給シミュレーションにおける火力発電所の投入順位は、この単価にヒートレートを乗じた燃料費の安価な順となります。

ESPRIT では燃料費を入力する際に、数値で入力する方法と、同じ燃料費についてグループ化し、グループ名を登録しておいて、それを指定する方法があります。

⑦ ヒートレート（ベース、平均増分、(Kcal/KWh)）

ヒートレートは、ベース負荷時のヒートレート及びベースから定格負荷までの平均増分ヒートレートを入力します。

⑧ O&M 費固定分 (\$/KW・月)、可変分 (\$/MWh)

O&M費は固定分、可変分に分けて燃料費と同様に基準年における単価で入力しますが、前者は \$ / KW・月、後者は \$ / MWh で入力します。

⑨ 年間補修停止日数

年間の補修日数を入力します。補修は 1 年単位で処理されるため、年をまたがる補修は考慮できません。

ESPRIT では補修の自動決定機能があり、以下の 2 種類から選択できます。

- ・ 詳細法：詳細計算が可能ですが、計算時間がかかるため、短期間あるいは小規模システムの解析向きです。ただし、補修実施の期間制約により実施期間を絞り込むことによって、計算時間の低減が図れます。
- ・ 簡易法：高速計算が可能のため、長期間あるいは大規模システムの解析向きです。

⑩ 瞬動予備率

ミドル火力、一般水力などでは系統の常時の負荷変動に対応するためのガバナーフリー容量、LFC 調整容量確保のため、一定の出力余力を残した状態で運用する必要があります。ESPRIT では、各発電所の瞬動予備率を定格出力に対するパーセントで入力します。

⑪ 運開・廃止年およびユニット数

運開／廃止ともに年当初に実施されたものとして扱います。

⑫ 水力の期別供給力（出力(MW)、電力量(GWH)）

水力発電所の供給力は、季節毎、及び豊水、渇水年等の条件により発生可能な電力、電力量に制限があります。これらを需給運用シミュレーションに反映するため、ESPRIT では、各推力発電所に対して分割期間毎に電力、電力量を入力します。

より実態を反映した解析を行うために、各水力機の容量を以下に示す考え方にに基づき、ベース分とピーク分に分け定義しています。

ベース分は分割期間を通して連続して使用できる（流れ込み式）容量を表わしており、最大発電電力からベース分を差し引いた残りをピーク分と定義します。発生電力量についてもベース分の発生電力量を総電力量から差し引いた残りが水力発電ユニットのピーク分となります。

水力プラントにおいては、そのベース分が投入順序の第1番目に位置づけられます。ピーク分の投入順序は発生電力と発生電力量により、需給シミュレーションの中で決定されます。

また、経済的観点から、火力機の燃料費削減となることから、全て使用されるように運用されます。

The screenshot shows a software window titled 'Existing Plant'. It has a dropdown menu for 'Grid Name' set to 'GRID-A' and a dropdown for 'Plant Code' set to '1FHYDR1'. There are three tabs: 'Parameters', 'Hydro', and 'Commission / Decommission'. The 'Hydro' tab is active, showing a 'Hydro Condition' section with a table. The table has 4 columns representing periods and 3 rows representing Maximum(MW), Minimum(MW), and Production(GWh). At the bottom right, there are 'OK', 'Close', and 'Update' buttons.

	1	2	3	4
Maximum(MW)	200	160	100	120
Minimum(MW)	0	0	0	0
Production(GWh)	180	140	90	110

図 3.5 水力発電所の期別データ画面(4 期間の例)

(4) 開発候補発電所データ

- ① ユニット容量 (MW)
- ② 水力の期別供給力 (出力(MW)、電力量(GWH))
- ③ 発電所タイプ
- ④ 事故率 (%)
- ⑤ 燃料費 (\$/10³Kcal)
- ⑥ ヒートレート (ベース、平均増分、(Kcal/KWh))
- ⑦ O&M 費固定分 (\$/KW・月)、可変分 (\$/MW)
- ⑧ 年間補修停止日数

(5) 電源計画制約データ

① LOLP (日/年)

LOLP は発電力の不足により負荷に供給することのできない時(停電)の1年あたりの日数として定義されます。

ESPRIT では電源計画の信頼性の指標に供給見込み不足日数確率LOLP(日/年)を用いています。使用者が設定した LOLP 基準に満たない計画は評価対象から除外されます。

② 予備率の上下限 (負荷に対する%)

評価の対象となる電源計画案は、各年に開発される電源の組合せにより決定されますが、ESPRIT では、各年の電源構成を使用者の判断により設定した予備率の上下限制約により絞り込むことによって、明らかに不要な計画案を評価するのを防ぎます。

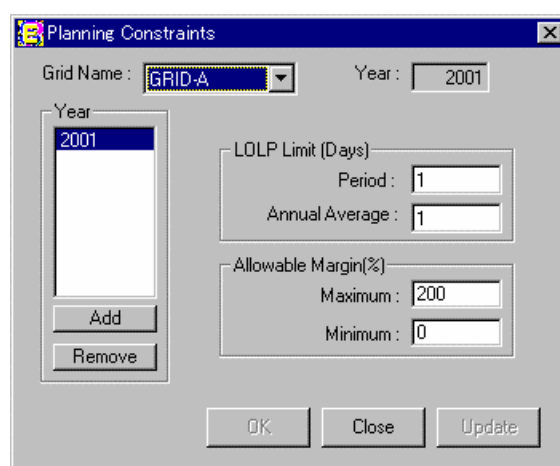


図 3.6 電源計画の制約に関する画面

③ 増設ユニット数の上下限制約

各年における開発可能なユニット数の上下限を指定することができます。

この制約により使用者は、プログラムが経済的に明らかに不適当な状態を検討することを防ぐことができます。

(6) 生産コストデータ

① 割引率

ESPRIT で扱う経済比較は割引率を用いた現在価値換算により行い、現在価値換算値を総合の評価基準としています。

割引率については、経済が成長・拡大し、より大きくなるに伴い、資本の価値は徐々に減少するなど理論的には社会経済状況によって変化します。しかし、実際問題としてはこの変化を定量的に把握することは困難です。このため一般に割引率の値としては、電気事業者の立場の場合は平均の資本調達金利など、社会経済的立場の場合は当該国が電力産業に求める割引率、当該国の社会的割引率が適用されます。

② 物価上昇率 (%)

③ 燃料消費係数

プラントタイプ毎に(Kcal/l)あるいは(Mcal/t)で入力します。ESPRIT プログラム内で、各発電所のヒートレート(kcal/kWh)から発電所別の燃料消費係数を算出しています。

この発電所別の係数に需給シミュレーションで決定された各発電所の発電電力量を乗じて燃料消費量を算出します。

④ CO₂ 排出係数

プラントタイプ毎に(kg/kcal)で入力し、①の燃料消費係数と同様に、ヒートレート(kcal/kWh)から発電所別の係数を算出しています。

この発電所別の係数に需給シミュレーションで決定された各発電所の発電電力量を乗じてCO₂ 排出量を算出します。

(7) 資本コストデータ

① 資本費 (\$/KW)

② プラントの寿命 (年)

それぞれの設備は、検討対象期間の最終年においてその寿命の残りに応じた残存価値を持ちます。ESPRIT では、この残存価値を考慮した総コストを算出し経済評価を行います。

③ 建設期間 (年)

電源の増設に伴う資本費は、その電源の建設期間に発生するものとして定義しています。

The screenshot shows a software window titled "Candidate Plant" with a close button (X) in the top right corner. At the top, there are two dropdown menus: "Grid Name" set to "GRID-A" and "Plant Code" set to "1VCOAL1". The main area is divided into two sections: "Parameters" and "Detail".

Parameters Section:

- Depreciable capital cost:**
 - Local Currency: 2300
 - Foreign Currency: 0
- Non-depreciable capital cost:**
 - Local Currency: 0
 - Foreign Currency: 0

Detail Section:

- Lifetime of Plant(Year): 30
- Construction Time(Year): 4
- Interest during Construction(%): 0
- Annual Settings:**
 - Development Configuration
 - Price Rise Rate for Capital Cost by Each Plant Type

At the bottom right, there are three buttons: "OK", "Close", and "Update".

図 3.7 候補発電所の資本コスト画面

4. 出力データ

ESPRIT では、合理的かつ効率的にユーザーが計算結果を評価・解析するために、帳票・グラフ等を入力します。

出力は以下の3種類に大別されます。

- ・帳票出力
- ・グラフ出力
- ・需給シミュレーション結果

ESPRIT から出力される帳票の出力は膨大な量となるため、ユーザーが見たい表を選択して出力する機能があります。

膨大な量の出力データのうち、本資料では一部分のみ説明します。本資料で説明する出力データの一覧を表 4.1 に示します。

表 4.1 出力データの例一覧

4.1 帳票出力	(1) 入力データの整理 (2) 最適電源計画 (3) 連系線潮流 (4) 運用計画 (5) 各種費用
4.2 グラフ出力	(1) 負荷曲線 (2) 連系線融通 (3) CO2 排出量
4.3 需給シミュレーション結果	

4.1 帳票出力

(1) 入力データの整理

① 需要

TABLE 1.1.1 CHRONOLOGICAL LOAD CURVE (MW) OF GRID-A

YEAR PERIOD		TIME (H)												PRD'L TOTAL (GWH)	ANNUAL TOTAL (GWH)
		1 13	2 14	3 15	4 16	5 17	6 18	7 19	8 20	9 21	10 22	11 23	12 24		
2001	1	590	590	580	570	560	570	580	600	670	740	750	750	1479	5802
		670	730	730	730	750	840	860	790	700	640	620	600		
	2	530	520	490	470	440	450	500	570	650	690	710	710		
		670	710	710	710	710	700	730	750	710	660	620	570		
	3	570	550	520	500	480	480	520	600	690	760	790	800	1367	
		760	800	810	800	800	780	810	820	760	690	660	610		
	4	560	540	520	510	500	510	540	590	670	730	750	750	1493	
		690	750	750	760	860	880	850	780	710	640	610	580		

PRD'L TOTAL : 期間需要電力量

ANNUAL TOTAL : 年間需要電力量

② 発電所特性

TABLE 2.1.1 PARAMETER OF EXISTING POWER PLANTS OF GRID-A

NO.	PLANT NAME	NO. OF PLANT UNIT	CAPA CITY (MW)	BASE LOAD (MW)	HEAT RATE *) (KCAL/KWH)		FUEL COST (\$/MCAL)		FAST SPIN RES. (%)		SCHL MAIN (DAYS)		O & M (\$/KW/M)		OWNER	LOCAT			
					BASELOAD	INCR'TAL	DMSTIC	FORGN	FOR	MAIN CLAS	MF	MT	FIXED	VAR					
1	1FCOAL1	1	COAL	744	372	2600	2600	0.0	0.0	10	2.5	45	744	1	4	0.0	0.0	GRID-A	GRID-A
2	1FOIL1	1	OILE	380	114	2800	2800	0.0	0.0	10	2.5	45	380	1	4	0.0	0.0	GRID-A	GRID-A
3	1FLNG1	2	LNGP	194	58	2300	2300	0.0	0.0	10	2.0	45	194	1	4	0.0	0.0	GRID-A	GRID-A
4	1FHYDR1	1	HYDR	200	40	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0	200	1	4	0.0	0.0	GRID-A	GRID-A
5	1FPUMP1	1	PUMP	100	100	80	70	0.0	0.0	0	0.0	0	100	1	4	0.0	0.0	GRID-A	GRID-A
HYDRO		200		*) PUMPED STORAGE PLANT - BASELOAD : ENERGY (GWH)															
PUMP		100		INCR'TAL : EFFICIENCY (%)															
THERMAL		1512																	
NUCLEAR		0																	
TOTAL		1812																	

NO. OF UNIT : ユニット数
 PLANT TYPE : プラントタイプ
 CAPACITY : 定格発電容量
 BASE LOAD : ベース発電電力
 HEAT RATE : ヒートレート
 BASELOAD : ベース発電時(揚水の場合は分割期間中の可能発生電力量)
 INCR'TAL : 平均増分(揚水の場合は総合効率)
 FUEL COST : 燃料費
 DMSTIC : 内貨分
 FORGN : 外貨分
 FAST SPIN RES. : 瞬動予備力率
 FOR : 事故率
 SCHL MAIN : 年間補修停止日数
 MAIN CLAS : 補修クラス
 MF : 補修の開始期間制約
 MT : 補修の終了期間制約
 O&M : O&M 費(燃料費以外の運転維持費)
 FIXED : 固定分
 VAR : 変動分
 OWNER : 所属先名称
 LOCAT : 設置場所名称

(2) 最適電源計画

① 開発候補電源の投入計画

TABLE 7.1.1 ADDITION UNITS AFTER INTERCONNECTION OF GRID-A

NAME:1VCO						
1VHY						
CAP. YEAR	93	TOTAL DEV'T	ACCMD TOTAL	LOLP (DAYS/ YEAR)	RESERVE (%)	
2001	0	0	0	0.084	143.6	
2002	1	0	93	0.470	89.9	
2003	2	0	186	0.308	79.7	
TOTAL	3	0	279			

NAME : 開発候補発電所名
 TOTAL DEV'T : 当該年の開発設備容量
 ACCMD TOTAL : 開発設備容量の累積合計
 LOLP : 供給不足確率
 RESERVE : 予備率(最大負荷に対する率)

② 設備容量ベースの供給力バランス

TABLE 9.2.1 PERIODICAL CAPACITY BALANCE BY PLANT TYPE OF GRID-A

YEAR	PROD	THERMAL HYDRO			FIXED		OPTIMIZE		INDP	TOTAL	PEAK LOAD	RESERVE		LOLP (D/Y)	MAINTENANCE		GEN'N TOTAL	
		NUCL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	SEND	RCIVE	SEND				RCIVE	(MW)		(%)	THML		NUCL
2001	1	0	1606	300	1906	0	0	-71	0	0	1835	860	975	113.4	0.03	395	0	2301
		0.0	84.3	15.7	100.0													
2001	2	0	1605	259	1864	0	0	-63	0	0	1801	750	1051	140.2	0.0	395	0	2259
		0.0	86.1	13.9	100.0													
2001	3	0	1802	200	2002	0	0	-50	0	0	1952	820	1132	138.0	0.06	197	0	2199
		0.0	90.0	10.0	100.0													
2001	4	0	2000	219	2219	0	0	0	32	0	2251	880	1371	155.8	0.0	0	0	2219
		0.0	90.1	9.9	100.0													

NUCL : 原子力の可能出力の合計
 THERMAL TOTAL : 火力発電の可能出力の合計
 HYDRO TOTAL : 水力および揚水発電の可能出力の合計
 FIXED : 計画融通電力
 SEND : 送電電力
 RCIVE : 受電電力
 OPTIMIZE : 最適融通電力
 INDP : 自家発の可能出力
 MAINTENANCE : 補修容量
 THML : 火力
 NUCL : 原子力
 GEN'N TOTAL : 補修無しの場合の可能出力の合計

(3) 連系線潮流

① 24 時間潮流分布

TABLE 12.2.1.3 POWER EXCHANGE IN PERIOD 3 OF 2001
(FROM GRID-A TO GRID-B)

CAPACITY RANGE (MW)	TIME (H)																								PRB (%)	ENRGY (GWH)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
100 <->	95	116	116	116	116	116	116																		29	9.4	
95 <->	90		0	0	0	0	0																			0	0.0
90 <->	85	0																								0	0.0
85 <->	80		0	0	0	0	0			876								855						914	110	19.6	
80 <->	75	945	0	0	0	0	0			0			880					7			872			0	0	113	19.2
75 <->	70	4	0	0	0	0	0	0	921	* 1			0						0	829	0	*	0	*	0	73	11.5
70 <->	65*	0	0	0	0	0	0		22	43			* 27						* 3	0	* 28		3		5	0.8	
65 <->	60	5	17					* 0	913		857	845	16	847		846	844	31	7	823	14	913			291	39.6	
60 <->	55	0	1	24	15	9	11	26	10	0	0	1	7	0	7	847	7	7	*	0	7	0	0	0	915	79	10.1
55 <->	50	0		0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0*	0	0	0	2*	0	*	0		0	0	0.0
50 <->	45	0		0	0	0			*	1	26*	31*	5	10*	10*	7	31		30	1	15	8	26*	0	9	0.9	
45 <->	40	0	21						2	6	1	1	28		26	26	27	1	26	1	32			0	29	10	0.9
40 <->	35	0	2						1	0		0	0	4	0		0	0	6	0	0	5	0		1	1	0.1
35 <->	30			7	4	2	3	11	0						0								10	0	2	0.1	
30 <->	25	1		1	1	0	0			8	0	24		1						65		1	7	3	8	5	0.3
25 <->	20	0	24						0	1		24		22	23	23	25	1	9	57	8	1	0	2	9	0.5	
20 <->	15	0	8						0		0	12	17	0	16	20	16	17		16	0		0	0	5	0.2	
15 <->	10	0	0	17	24	30	28	17	0										0			1	12		5	0.2	
10 <->	5	0	2	2	1	1	2	0	24	0	5		0						7		0	14	0	0	2	0.0	
5 <->	0	0	0	0	0	0			0	6		10	15	9	14	10	11	0		13	11		0	0	4	0.0	
0 <->	0																									0	0.0
-5 <->	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0		0	0	24	0	0	0	0	0	0	1	0.0
-10 <->	-5	0		0	0	0	0	0	0					0	0				0	5				0	0	0	0.0
-15 <->	-10	*	0	0	1	2	2		0	0	0	0	0	0				0	0	0		0	0	0	0	0	0.0
-20 <->	-15	0	0		0	0	0	0	1	0	23	15	0	14	0	0	15	0	3	0	0	0	0	0	3	0.1	
-25 <->	-20	0	66*	0	0	0	0*	0	0	0		2		0	0	9	15	1	0	0	0	0	0	0	4	0.2	
-30 <->	-25	0	0	*	*	*		33	0				0		0	0	0	0	1		0			0	1	0.1	
-35 <->	-30	0	28	21	16	17	0		0	0			0						0		0	0	0	0	3	0.2	
-40 <->	-35	0	0				0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
-45 <->	-40	745	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	4	0	4	3	0	2	1	0	0	0	32	3.1	
-50 <->	-45	0							0					0		5			0		0			0	0	0	0.0
-55 <->	-50		802	815	825	822	793	0		0	0							0		0		0	0	0	169	19.4	
-60 <->	-55	0							0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
-65 <->	-60								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
-70 <->	-65	0							0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
-75 <->	-70								0	0		0							0			0			0	0	0.0
-80 <->	-75											0		0	0	0	0	0		0					0	0	0.0
-85 <->	-80								0		0								0			0			0	0	0.0
-90 <->	-85											0		0	0	0	0	0		0			0	0	0	0	0.0
-95 <->	-90	0																								0	0.0
-100 <->	-95	44							44	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	9.6
TOTAL FROM-TO	96	19	17	16	16	16	17	96	95	96	93	94	95	94	94	94	94	93	95	95	95	95	96	96	75	113.4	
TO-FROM	4	81	83	84	84	84	83	4	5	4	7	6	5	6	6	6	6	7	5	5	5	5	4	4	25	32.8	
ZERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	146.2
EXCHANGE (MW)	67	-14	-25	-26	-26	-26	-22	63	50	71	48	49	67	49	46	49	50	68	57	50	67	51	71	48		105.7	
LOSS (MW)	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.5

PRB : 融通発生確率
 ENRGY : 融通電力量
 TOTAL FROM-TO : 順方向の融通確率
 TO-FROM : 逆方向の融通確率
 ZERO : 融通ゼロの確率
 EXCHANGE : 融通電力
 LOSS : 送電損失
 * : 融通電力(期待値)

(4) 運用計画

① ユニット別補修計画

TABLE 8.1.1.1 MAINTENANCE SCHEDULE OF GRID-A IN 2001

PLANT NAME	CAPA CITY (MW)	TOTAL (DAYS)	UNIT	PERIOD				TOTAL (MW*M)
				1	2	3	4	
1 1FCOAL1	744	45		+	45.0	+	+	367.0
2 1FOIL1	380	45	2	90.0	+	+	+	375.0
3 1FLNG1	194	45	2	+	+	90.1	+	191.5
4 1FHYDR1	200	0		-	-	-	-	0.0
5 1FPUMP1	100	0		-	-	-	-	0.0
THML. (MW)	(1)			375	367	191	0	933
NUCL. (MW)	(2)			0	0	0	0	0
TOTAL. (MW)	(3)=(1)+(2)			375	367	191	0	933
INST. (MW)	(4)			2192	2151	2092	2111	
AVAIL. (MW)	(5)=(4)-(3)			1818	1784	1900	2111	
PEAK. (MW)	(6)			873	744	826	891	
RATE. (%)	(5)/(6)			208.3	239.8	229.9	237.0	

CAPACITY : 定格発電電力
 TOTAL (DAYS) : 年間補修停止日数
 UNIT : ユニット数
 TOTAL (MW*M) : 年間補修容量
 + : 補修可能期間
 - : 補修不可能期間

② ユニット別運用状況

TABLE 13.1.1.1 PERIODICAL OPERATING PLAN BY UNIT OF GRID-A (PERIOD 1 OF 2001)

PLANT NAME	PLANT TYPE	CAPACITY		ENERGY					FUEL CNSPT. (TJ)	GENE. EFC. (%)	PLANT FACTOR (%)	FOR (A) (%)	MAINT RATE (B) (%)	AVA' TY (1-A)* (1-B) (%)
		INST. (MW)	AVAIL. (MW)	AVAIL. (GWH)	GENERATED (GWH)	(%)	PMP. UP (GWH)	PMP. GN (GWH)						
1 1FCOAL1	COAL	744	744	1629	1270	85.9	0	0	13822	33.1	77.9	2.5	0.0	97.5
2 1FOIL1	OILE	380	386	845	3	0.2	0	2	34	30.7	0.3	2.5	49.3	49.4
3 1FLNG1	LNGP	194	388	850	24	1.6	-3	0	231	37.4	2.8	2.0	0.0	98.0
4 1FHYDR1	HYDR	200	200	180	180	12.2	0	0	0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
5 1FPUMP1	PUMP	100	100	80	2	0.2	0	0	0	0.0	2.9	0.0	0.0	100.0
TOTAL		1618	1818	3584	1479	100.0	-3	2	14087					

CAPACITY : 電力
 INST. : 設備容量
 AVAIL. : 可能出力
 ENERGY : 電力量
 AVAIL. : 可能電力量
 GENERATED : 発電電力量
 PMP. UP : 揚水発電のための焚き増し電力量
 PMP. GN : 揚水による焚き減らし電力量
 FUEL CNSPT. : 入熱量
 GENE. EFC : 発電効率
 PLANT FACTOR : 利用率
 FOR : 事故率
 MAINT RATE : 補修率
 AVA' TY : 運転可能率

③ 電力量の需給バランス

TABLE 10.2.1 PERIODICAL ENERGY BALANCE (GWH, %) OF GRID-A

YEAR PERIOD	NUCL	THERMAL TOTAL	HYDRO TOTAL	TOTAL	PUMP UP	FIXED		VARIABLE		INDP.	EUE	TOTAL	
						SEND	RECEIVE	SEND	RECEIVE				
2001	1	0	1393	182	1576	-3	0	0	-107	18	5	0.1	1489
		0.0	88.4	11.6	100.0								
	2	0	1288	144	1432	-5	0	0	-108	41	5	0.0	1365
		0.0	90.0	10.0	100.0								
3	0	1513	95	1608	-8	0	0	-93	13	5	0.2	1525	
	0.0	94.1	5.9	100.0									
4	0	1449	114	1563	-6	0	0	-103	10	0	0.0	1464	
	0.0	92.7	7.3	100.0									
TOTAL	0	5643	535	6178	-22	0	0	-411	82	15	0.3	5842	
	0.0	91.3	8.7	100.0									

NUCL : 原子力の発電電力量の合計
 THERMAL TOTAL : 火力発電の発電電力量の合計
 HYDRO TOTAL : 水力および揚水発電の発電電力量の合計
 PUMP : 揚水動力
 FIXED : 計画融通電力量
 SEND : 送電電力量
 RCIVE : 受電電力量
 OPTIMIZE : 最適融通電力量
 INDP : 自家発の発電電力量
 EUE : 供給不能エネルギー

④ CO2 排出量

TABLE 11.11.1 CO2 (ANNUAL) (KT) BY PLANT TYPE GRID-A

YEAR	NUCL	GAST	OILE	COAL	DSEL	GEOT	LNGP	COMB	HYDR	PUMP	TOTAL
2001	0	0	23	4874	0	0	262	0	0	0	5159
2002	0	0	16	5178	0	0	185	0	0	0	5380
2003	0	0	15	5500	0	0	27	0	0	0	5542

(5) 各種費用

① 燃料費

TABLE 15. 7. 1. 3 FUEL COST (TOTAL) BY PLANT TYPE OF GRID-A

YEAR	NUCL	GAST	OILE	COAL	DSEL	GEOT	LNGP	COMB	HYDR	PUMP	TOTAL	UNIT COST (CENT/KWH)
2001	0	0	1307	99080	0	0	15425	0	0	0	115812	2.00
2002	0	0	974	107372	0	0	11096	0	0	0	119441	1.97
2003	0	0	909	116322	0	0	1642	0	0	0	118873	1.87
TOTAL	0	0	3190	322774	0	0	28163	0	0	0	354126	

② O&M費

TABLE 15. 5. 1. 3 O&M COST (TOTAL) BY PLANT TYPE OF GRID-A

YEAR	NUCL	GAST	OILE	COAL	DSEL	GEOT	LNGP	COMB	HYDR	PUMP	TOTAL	UNIT COST (CENT/KWH)
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

③ 資本費

TABLE 15. 9. 1 CAPITAL COST BY PLANT TYPE OF GRID-A

(K\$, NOT DISCOUNTED)

YEAR	NUCL	GAST	OILE	COAL	DSEL	GEOT	LNGP	COMB	HYDR	PUMP	TOTAL
2001	0	0	0	667083	0	0	0	0	0	0	667083
2002	0	0	0	93497	0	0	0	0	0	0	93497
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	760580	0	0	0	0	0	0	760580

④ 総費用

TABLE 15. 13. 1 TOTAL COST BY PLANT TYPE OF GRID-A

(K\$, NOT DISCOUNTED)

YEAR	NUCL	GAST	OILE	COAL	DSEL	GEOT	LNGP	COMB	HYDR	PUMP	TOTAL
2001	0	0	1307	766163	0	0	15425	0	0	0	782895
2002	0	0	974	200869	0	0	11096	0	0	0	212938
2003	0	0	909	116322	0	0	1642	0	0	0	118873
TOTAL	0	0	3190	1083353	0	0	28163	0	0	0	1114706

4.2 グラフ出力

ESPRIT で出力されるグラフ出力の項目は以下の通りです。

表 4.2 グラフ一覧

グラフ名	説明
① Load Curve	負荷曲線
② Fixed Installed Capacities	既設設備容量
③ Candidate Capacities	増設設備容量
④ Installed Capacities	総設備容量
⑤ Generation Energy	発電電力量
⑥ Power Interchange among grids	連系線融通
⑦ Power Interchange each systems	系統融通
⑧ Fuel Cost	燃料費
⑨ O & M Cost	O&M 費
⑩ Capital Cost	資本費
⑪ Generation Cost	発電単価
⑫ Discharge of CO ₂	CO ₂ 排出量

以下に①と⑥、⑫のグラフ出力の例を示します。

(1) ①負荷曲線

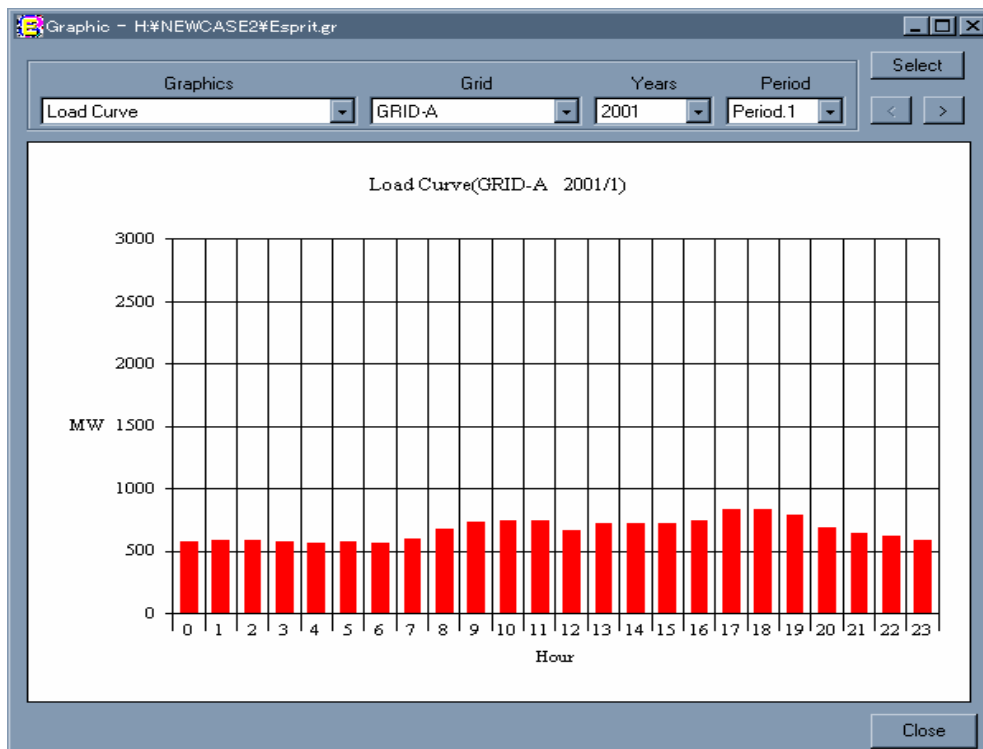


図 4.1 ①負荷曲線のグラフ

(2) ⑥ 連系線融通

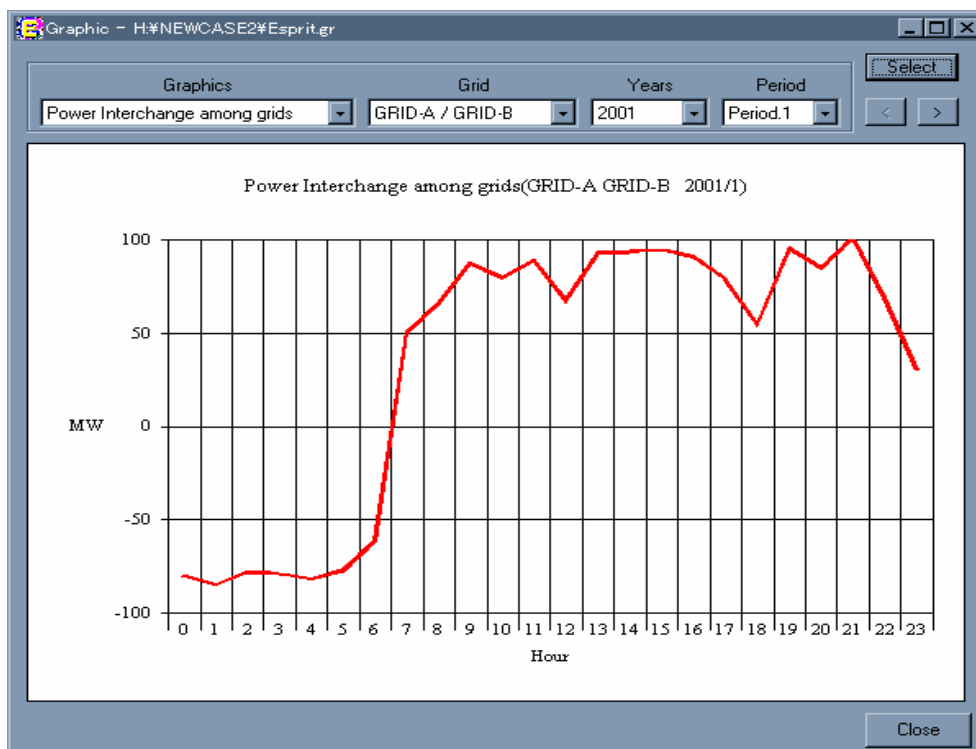


図 4.2 ⑥ 連系線融通

(3) ⑫ CO2 排出量

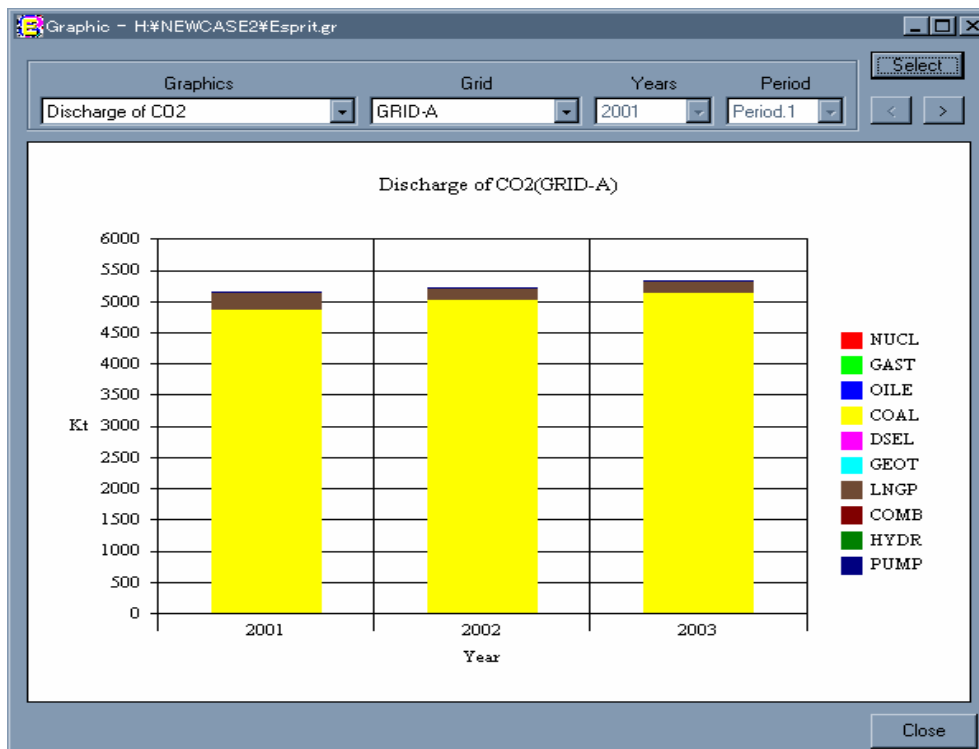


図 4.3 ⑫ CO2 排出量

4.3 需給シミュレーション結果

ESPRIT の需給シミュレーションでは、発電機の運転費と供給信頼度の算定に、事故停止を考慮した確率的需給シミュレーションを用いています。

確率的需給シミュレーションとは、事故停止のような不測の事態の影響を含めて各発電所が発生する電力量の期待値(期待発生電力量)を算定することによって、長期間の設備運転費と供給信頼度 (LOLP、EUE 等)を算出する手法です。需給シミュレーションには、基本的に負荷持続曲線、発電機の投入順序、発電機特性、燃料費、水力発電所の期間別供給力等の情報が必要となります。

ESPRIT では、需給シミュレーションに使用される負荷持続曲線および各発電所の負荷割り当て(ディスパッチ)の結果を図化することができます。以下に負荷割り当てを示します。

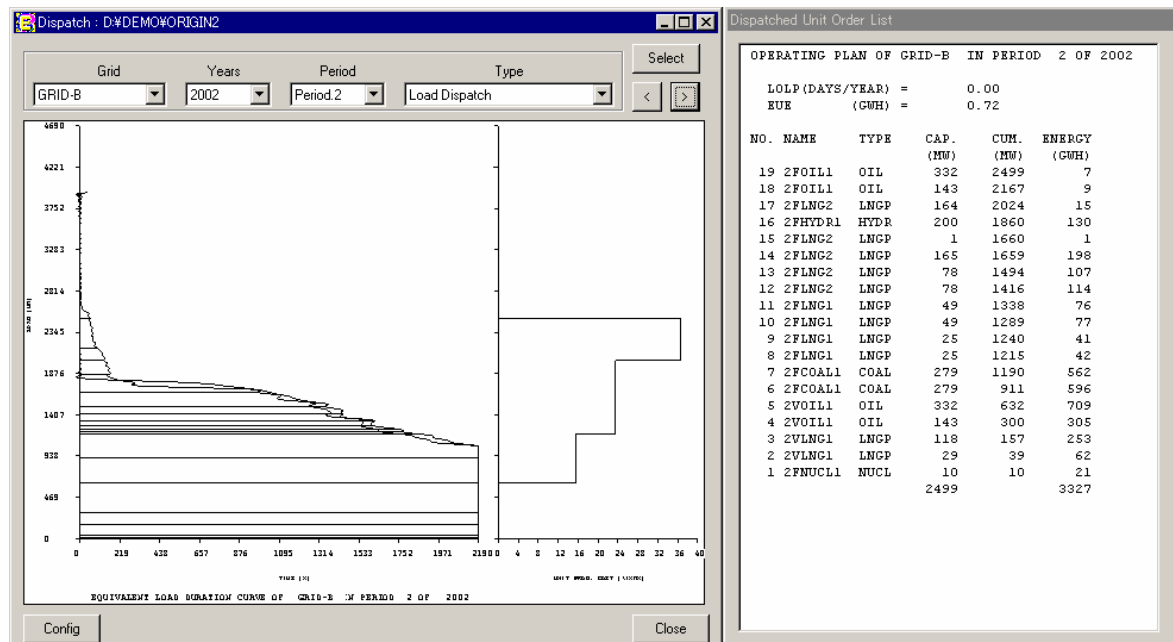


図 4.3 需給シミュレーション結果のグラフ

5. Windows インターフェース

ESRPIT には、アイコンやメニュー選択によるガイド機能、データ項目を説明するヘルプ機能を備えたユーザーインターフェースがあります。

(1) ESPRIT 画面

ESRPIT の Windows インターフェースでは、一つの検討を行う際のデータ編集・解析計算・結果閲覧を Study という単位で管理保存を行います。

ESRPIT を起動したところで、ESRPIT の解析計算に使用する Study ファイルを準備します。

Study ファイルが ESPRIT に読み込まれると、ESRPIT の画面内に、Study 画面が表示されます。同時に複数の Study ファイルを開くことが可能です(図 5.1)。

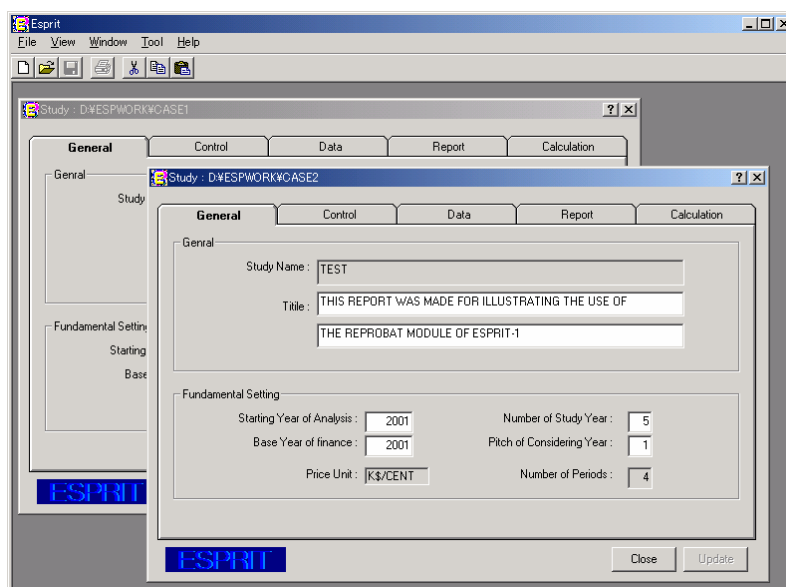
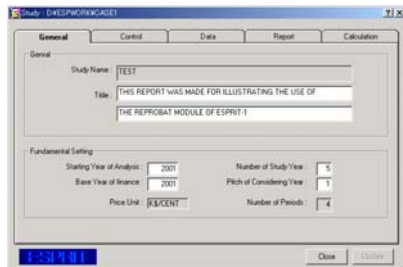


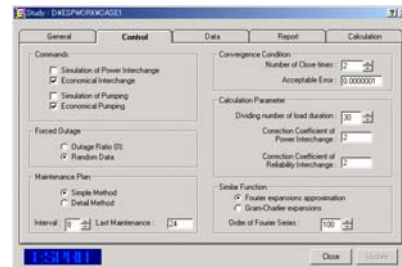
図 5.1 Study ファイルが ESPRIT で開かれたところ

(2) データ編集

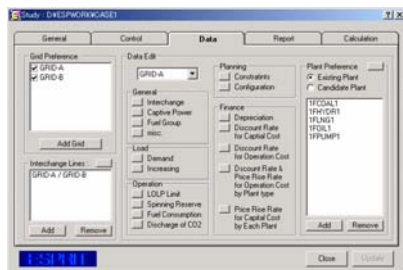
ESPRIT でのデータ編集は、Study 画面を通して行います。図 5.2 にあるように Study 画面には、後述する入力データ構成にあわせた 4 つのタブと、ESPRIT の計算実行と結果表示に関する 1 つのタブがあります。表 5.1 にそれぞれのタブ機能の説明を示します。



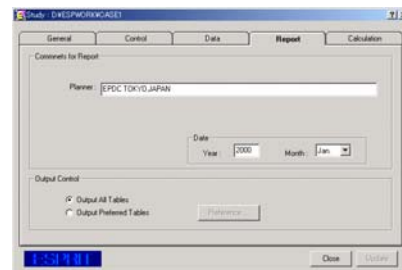
(a) General タブ



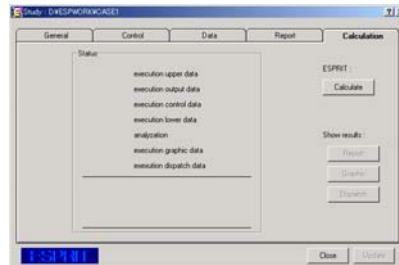
(b) Control タブ



(c) Data タブ



(d) Report タブ



(e) Calculation タブ

図 5.2 Study 画面の概観

表 5.1 Study 画面の 5 つのタブ

タブ名	機能
(a) General	検討名称や検討開始年等の基本データを入力表示する
(b) Control	解析手法の選択や係数の設定等の解析条件を入力する
(c) Data	運用シミュレーション、電源開発計画および融通計画の策定に必要な各種系統データを入力する
(d) Report	レポートの表題等の設定と出力する計算結果帳票を選択する
(e) Calculation	計算実行および結果の表示を行う

Study 画面の General、Control、Report タブの項目については、テキストボックスに数値や文字を入力したり、ラジオボタンを選択するなどして、ESPRIT の Study 解析計算に関する設定を行います。また、系統毎のシミュレーションに関するデータは、Data タブから各編集画面を起

動し、各画面上でデータ編集を行います。

(3) ESPRIT の Study 入力データ構成

ESPRIT の Study 入力データは、図 5.3 に示すような 4 つのデータで構成されています。表 5.2 に各データの説明を示します。

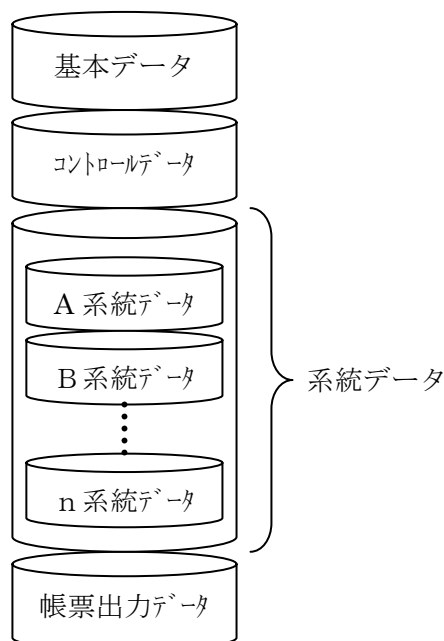


図 5.3 Study 入力データ構成

システムデータは、表 5.2 の①から⑥の諸データを各系統毎に含む構成となっています。

表 5.2 Study 入力データ構成の説明

種 類	説 明
基本データ	検討開始年、系統構成、需要データ等の解析および系統全体に関する基本的なデータ
コントロールデータ	解析計算条件のフラグ等を設定するデータ
システムデータ	各地域の電力系統毎に設定するデータ ①既設発電所データ ②開発候補発電所データ ③電源計画制約データ ④生産コストデータ ⑤資本コストデータ ⑥報告書データ
帳票出力抑制データ	出力する帳票を指定するデータ

(4)Data タブの操作方法

データ編集するには、Study 画面 Data タブ(図 5.4)を通して、各編集画面を起動します。

Data タブには、系統選択(Grid Preference)と連系線(Tie Line)、系統データ編集(Data Edit)の 3 つのフォームがあります。

系統データ編集フォームは、系統切替コンボボックス General, Load, Operation, Planning, Finance, Plant Preference の子フォームがあります。

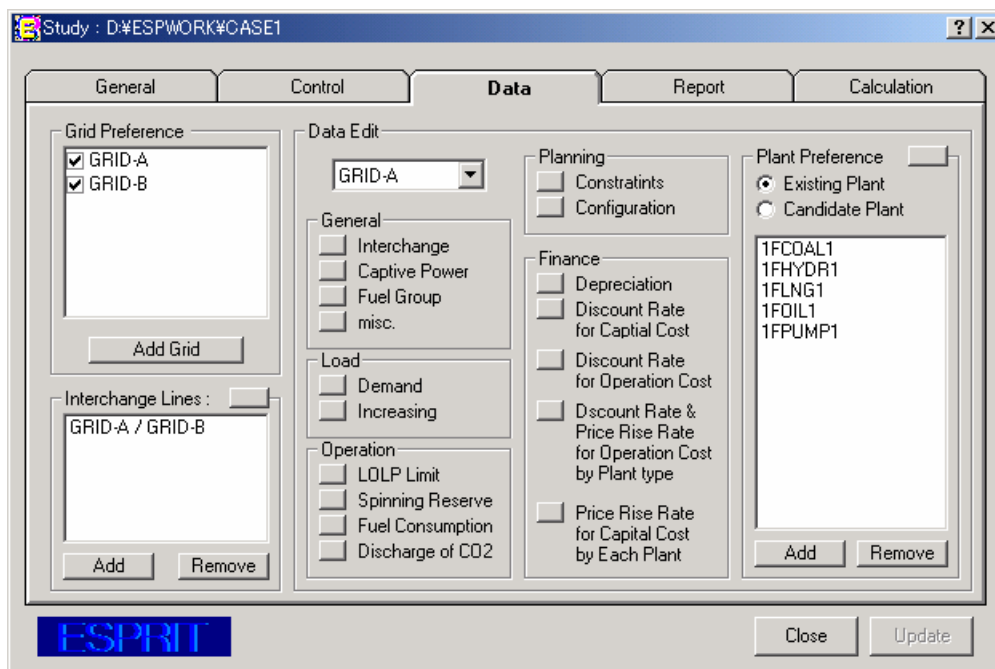


図 5.4 Study 画面 Data タブ

(5) ESPRIT 解析計算の実行

Study 画面 Calculation タブ(図 5.5)の[Calculate]ボタンを押すと、ESPRIT の解析計算が開始します。

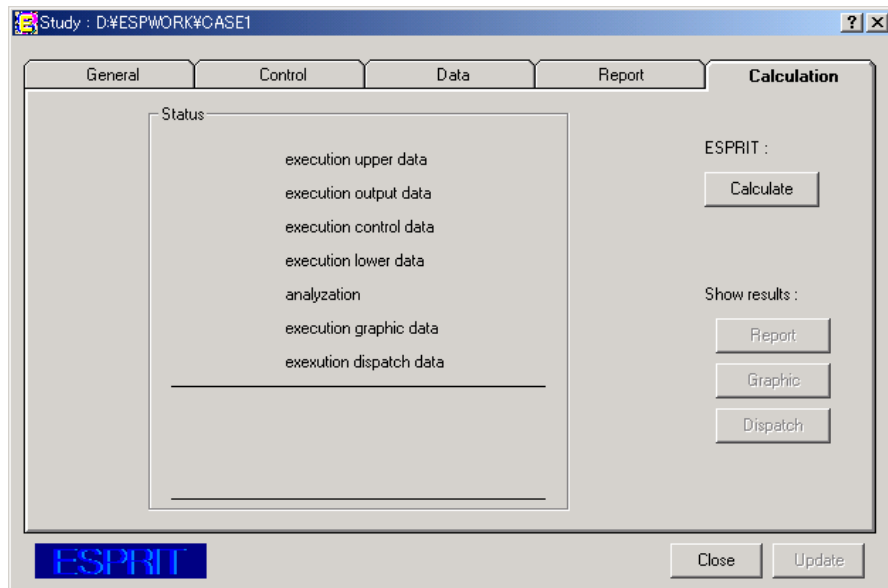


図 5.5 Study 画面 Calculation タブ

このとき、[Calculate]ボタンの表示が[Interrupt]に変わり、Status フォーム上に、処理の進行具合がマーカー(レ点)の点滅で表示されます(図 5.6)。

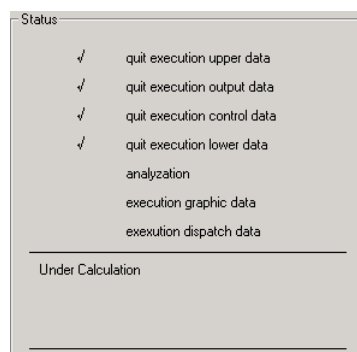


図 5.6 Status フォーム

計算が開始すると同時に、Study 画面左下の「ESPRIT」という表示が青から、赤へと変わります。これは、ESPRIT の仕様上、Study 入力データに変更が加えられなくなったことを意味します。

解析計算を中断する場合は、[Interrupt]ボタンを押します。

(6) 計算結果の確認

ESPRIT の計算が無事終了すれば、Calculation タブから、結果帳票とグラフを表示することができます。

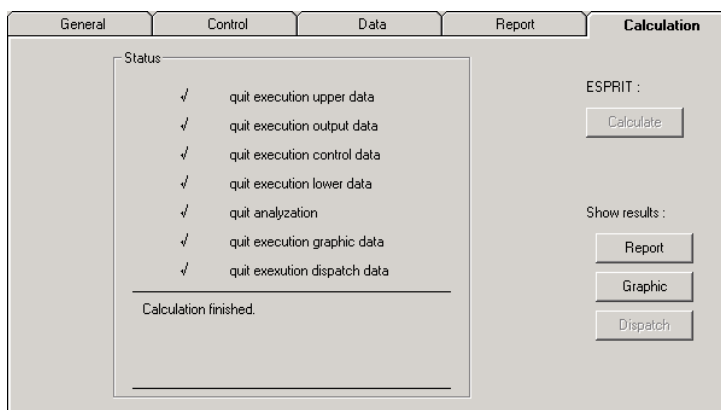


図 5.7 計算終了時の Study 画面 Calculation タブ

計算結果帳票 (Report) 画面

Study 画面 Calculation タブの Report ボタンを押すと、計算結果帳票がテキスト形式で表示されます。Report 画面では、テキストを編集することは出来ませんが任意の個所を範囲指定しコピーすれば (図 5.8)、ノートパッドなどのエディタやワープロソフトなどにその部分を貼り付けて二次的に利用することができます。

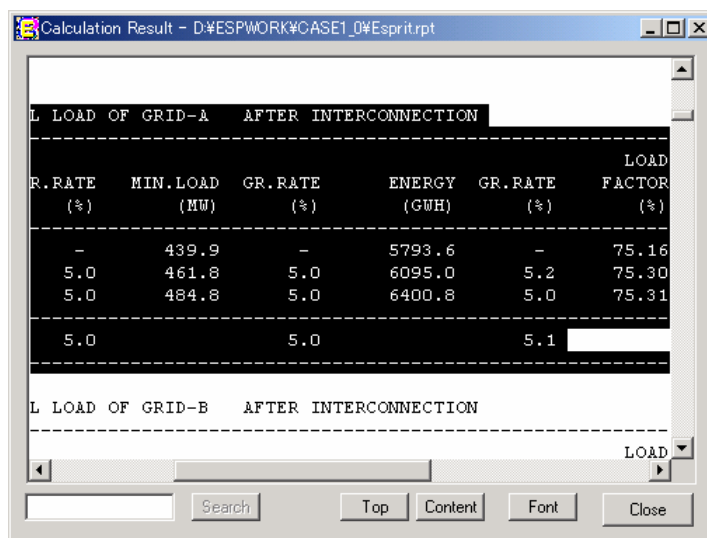


図 5.8 Report 画面 (部分的に範囲指定している様子)

Report 画面には、キーワード検索(Search)、帳票の先頭(Top)や目次(Content)へのジャンプ機能、フォント設定(Font)機能があります。(図 5.9, 図 5.10)

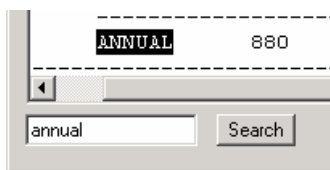


図 5.9 キーワード検索機能



図 5.10 フォント設定機能

グラフ表示(Graphic)画面

Study 画面 Calculation タブの Graphic ボタンを押すと、表 5.3 に示す項目について、グラフで計算結果を確認することができます (図 5.11)。

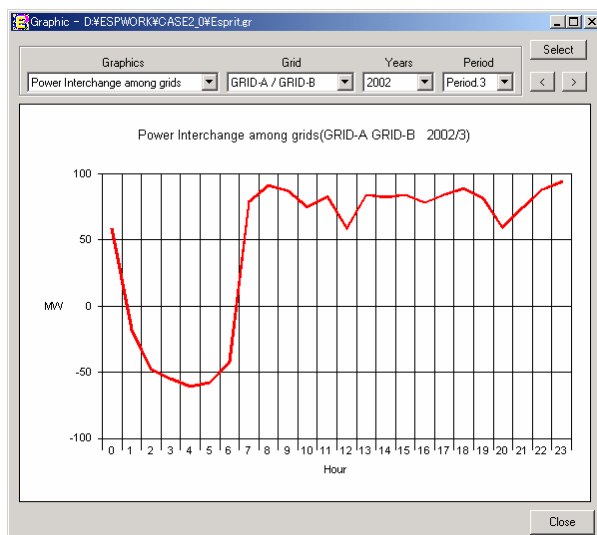


図 5.11 Graphic 画面

表 5.3 Graphic 画面で閲覧可能なデータ

グラフ名称	説明
Load Curve	負荷曲線
Fixed Installed Capacities	既設発電所設備容量
Candidate Capacities	増設発電所設備容量
Installed Capacities	総設備容量
Generation Energy	発電電力量
Power Interchange among grids	連系線融通
Power Interchange each systems	系統融通
Fuel Cost	燃料費
O & M Cost	O&M 費
Capital Cost	資本費
Generation Cost	発電単価
Discharge of CO ₂	CO ₂ 排出量

Graphic 画面がアクティブな状態で ESPRIT 画面メニューバーの[Graphics]を選択するか（図 5.12）、もしくは、グラフ上で右クリックすると（図 5.13）、グラフ編集メニューが表示されます。

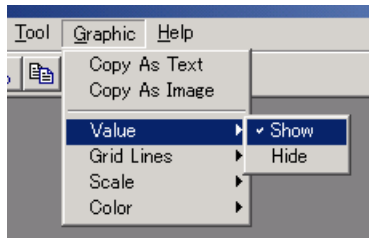


図 5.12 メニューバーの Graphics メニュー

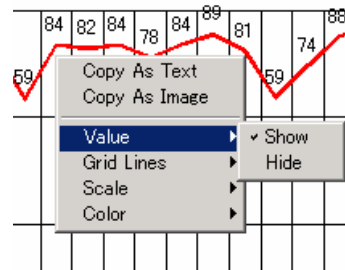


図 5.13 右クリック時の Graphic メニュー

メニューから Value, Grid Line, Scale, Color を選択することで、グラフ表示方法を切り換えることが可能です。

また、Copy As Text や Copy As Image を選択すれば、それぞれ、グラフの数値をテキストデータとして、また、グラフィイメージを Windows メタファイル形式のデータとして、コピーすることが可能です。そして、表計算ソフトのセルへ数値を貼り付けたり、ワープロソフトにグラフィイメージを貼り付けるなど計算結果を二次的に利用することが可能です（図 5.14）。

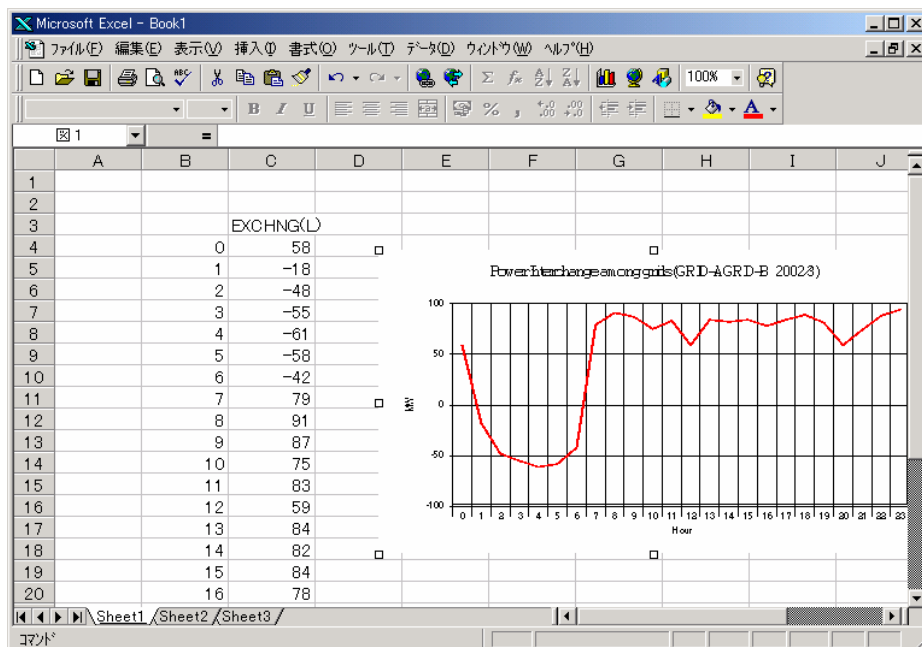


図 5.14 Microsoft Excel97 に数値データとグラフィイメージを貼り付けた様子

グラフ表示(Graphic)画面 負荷持続曲線の表示

ESPRIT における需給シミュレーション結果を図 5.15 に表示します。グラフの左側には、負荷持続曲線とその負荷に対する発電所出力の配分を示しています。発電所の事故確率を考慮する場合は、事故確率を負荷の増加とみなし負荷持続曲線に織り込んだ等価負荷持続曲線を表示しています。各横線が帳票部分に示した発電所に意味し、一番下にある発電所（ベース）から積み重ねていきます。

縦軸が系統の総発電容量、横軸が発電機の運転時間を示します。等価負荷持続曲線内の横線の高さが一つの発電機出力を意味します。グラフ右側では、横軸が発電機の発電単価を表します。

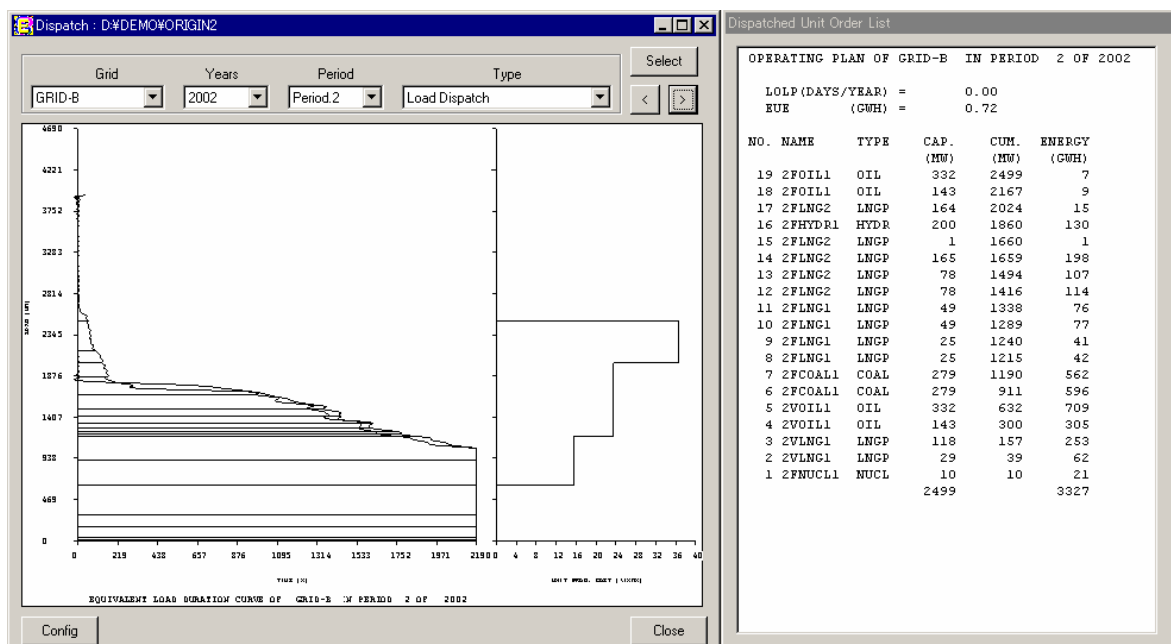


図 5.15 Dispatch 画面

Dispatch 画面[Type]コンボボックスで表 5.4 の負荷配分に関連するグラフを選択することができます。

表 5.4 Dispatch 画面で表示可能な関連グラフの一覧

[Type] 名称	説明
Load Dispatch	負荷配分図
Load Duration Curve	負荷持続曲線
Load Dispatch (Tip)	負荷配分（上部先端部分）
Load Duration Curve (Tip)	負荷持続曲線（上部先端部分）

6. 処理フロー

ESPRIT の処理フローを図 6.1 に示します。

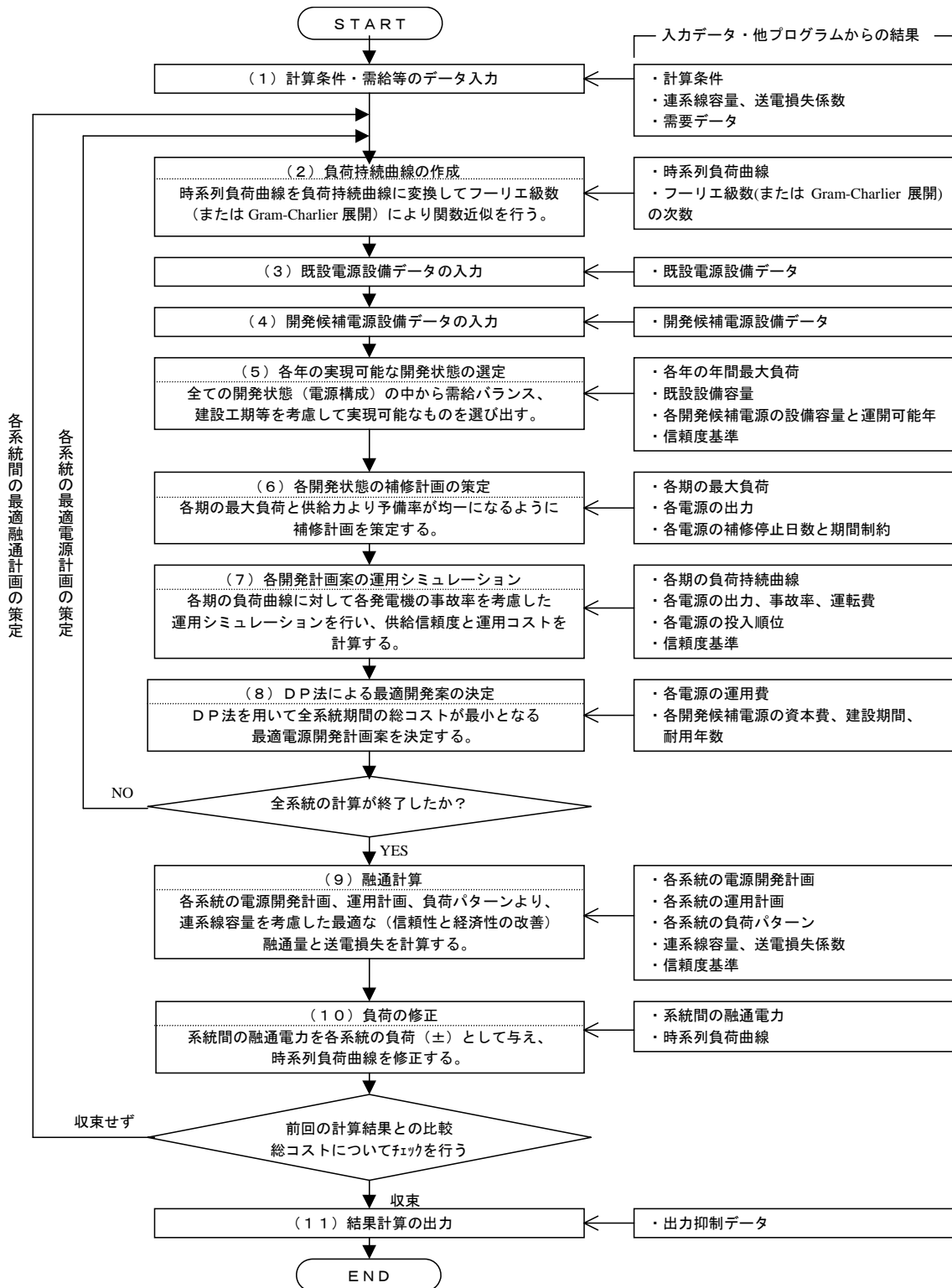


図 6.1 ESPRIT 処理フロー