

# 四国電力における図形情報の活用

## 1. 情報図形化アプローチの背景

### 1.1 コンピュータ化の経緯

当社の事務機械化の歴史は、昭和33年のPCSの導入による個別業務の機械化によって始まった。

その後昭和39年にはIBM1401を導入してコンピュータ化を開始するとともに、総合事務機械化に着手し、昭和42年にそれを達成した。この過程においては、各部門の定型的事務作業を中心として、まず部門内の業務の相互関係を取り（たとえば、販売部門では検針—料金調定—集金）、ついで部門間に密接に関係ある業務相互の横の連係をはかり（たとえば、配電工事管理—資材在庫管理）ながら、一連の有機的な業務の流れに再編成して、これらを一貫してコンピュータ化し、省力化の実（レバー・セービング）をあげるとともに、最終的には決算諸表作成にいたるまで自動連係して総合化を行なった。これにより、マネジメント・サイクルでいう実施段階のコンピュータ化が一応完成した。（図1）

この過程で収集されたデータは、すべて今でいうデータ・ベースとして集中的に管理することとし、実績情報ファイル、会計ファイルとして統合するとともに、トップ用の決算速達、工事速報、給電速報をはじめ、各部門に必要な情報を適時に提供して、統制段階における管理の向上（ベター・マネジメント）をはかるために、これをサポート

するソフトウェアとして汎用情報提供システムEMERSを開発し、各階層管理者に必要な情報をタイムリーに提供できる体制を整備した。

続いて、46年には、これら総合事務機械化の成果をベースとして、さらにマネジメントへのアプローチという観点から全般管理機能の体系化を開始し、

- 計画段階では、需要予測をはじめとして、需給、販売、設備などの個別計画を経て、これらを収支などの総合計画へ連係し、バランスのとれた長期・年度計画の策定をサポートするシステム化を行ない、

- 統制段階では構造的な指標管理としての原価管理などのシステム化を行なって、

昭和50年から本格的に活用をはかっている。

以上のとおり、当社のシステム化は、まず実施段階から入り、ついで統制段階を経て、最終的に計画段階まで到達し、これで経営・管理活動の全領域にわたって、総合的なシステム化を達成した（図2）。

### 1.2 情報図形化へのアプローチ

このようなコンピュータ化の進展に伴い、コンピュータからのアウトプットは月間6000種類にもおよぶ膨大なものとなり、とくにEMERSを活用した各階層管理者への管理情報の提供は図3に示すとおり急激に伸びてきた。

しかし、ここで問題となったのは、コンピュータからアウトプットされた英数字、カナ文字、記

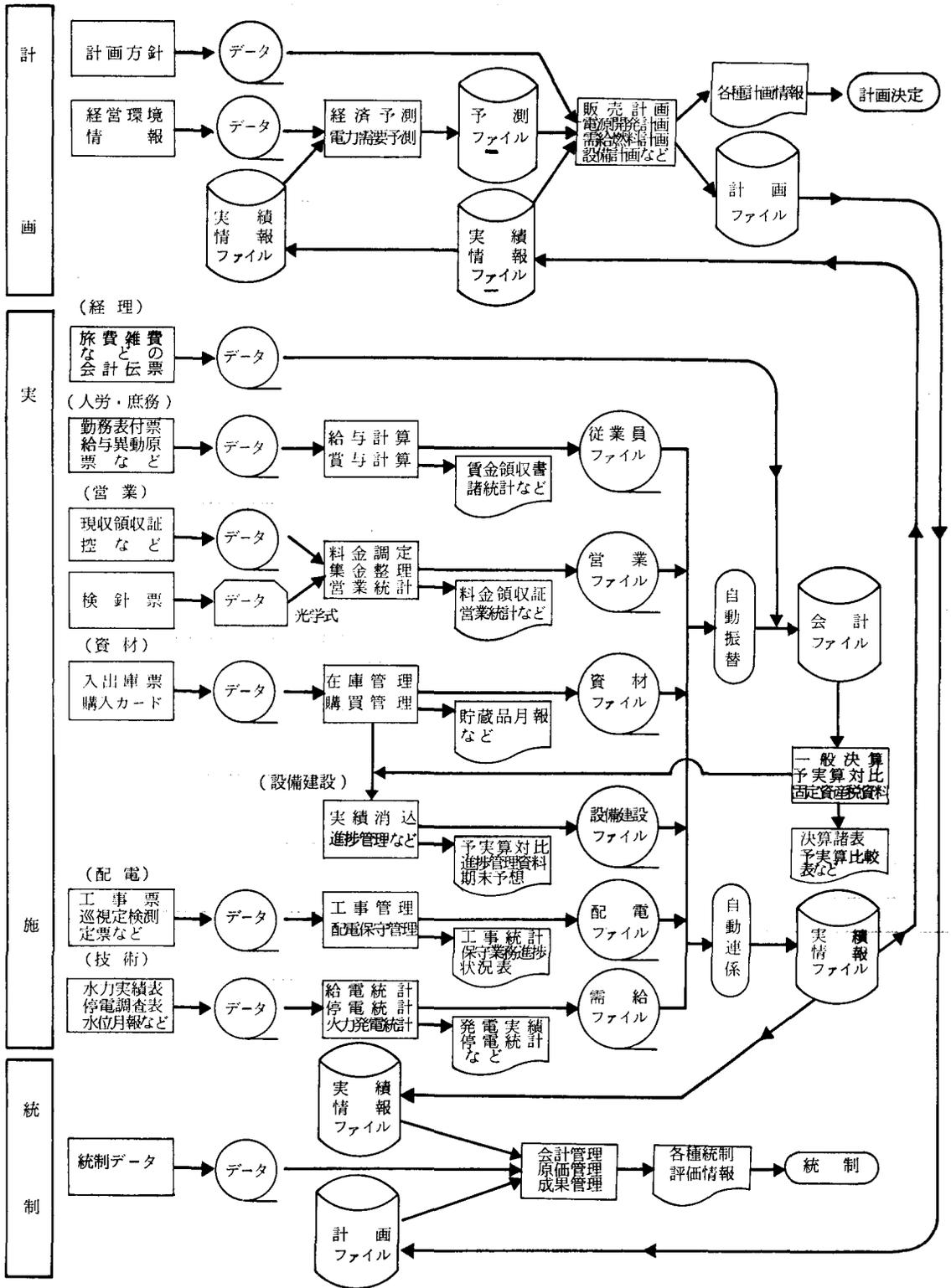


図1 情報処理の流れ

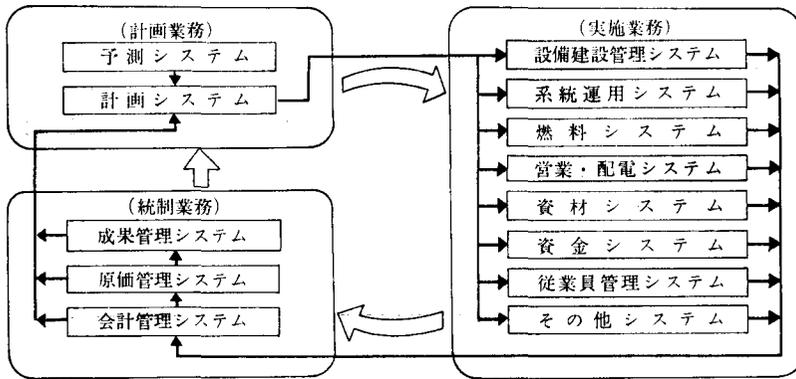


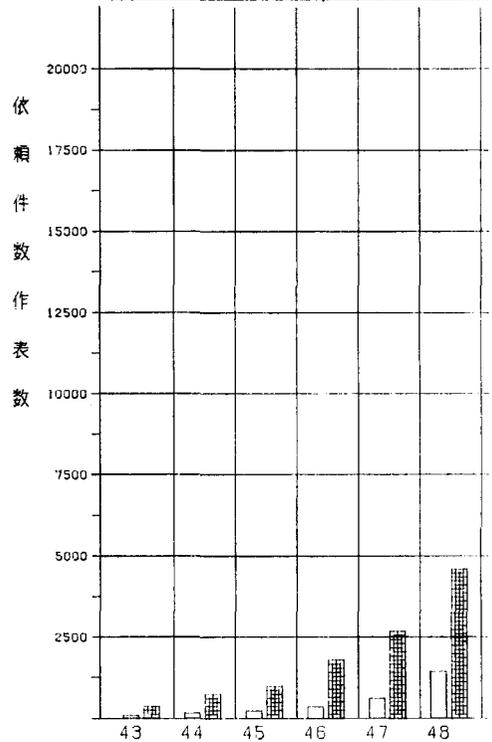
図 2 情報処理システムの概要

## EMERS 利用状況

### 部門別利用状況

部門	当 月		累 計		
	依頼件数	作表数	依頼件数	作表数	
本店	秘書・庶務部	4	12	144	462
	企画部	9	40	241	1193
	システム部	78	289	4643	17523
	人事・労務部	52	317	4494	16626
	経理・資材・燃料部	77	300	2860	17482
	その他	0	0	159	431
営業部門	営業部	41	139	2470	12031
	配電部	22	298	2253	9625
技術部門	44	221	1923	6224	
現事業業所	支店	3	4	276	716
	営業所	61	77	2402	3416
	電力所	9	12	171	229
関係会社	24	63	1028	3376	
合計	422	1770	23060	79330	

依頼件数(A)	79	163	229	348	610	1423
作表数(B)	368	727	978	1787	2671	4592
B/A	4.6	4.4	4.2	5.1	4.3	3.2



### 作表パターン別累計

作表名	作表数	百分率	作表名	作表数	百分率
リスト・合計	54550	68.7	最小二乗法	344	0.4
平均計算	2144	2.7	移動平均	30	0.0
最大・最小 差分計算	1743	2.2	X-Yレコード	300	0.4
標準偏差	210	0.3	クロス集計	217	0.3
最大・最小 リスト	128	0.2	フロー・フォーム	18716	23.6
棒グラフ	303	0.4	スケール構成	116	0.1
横軸パーセント	134	0.2	構成図	323	0.4
縦軸パーセント	72	0.1	合計	79330	100.0

### 最近の月

年度	項目	前年度末 累計	4月	5月	6月	7月	8月
52	依頼件数	12782	505	411	424	406	494
	作表数	41350	1631	1099	1234	1221	1680
53	依頼件数	18100	398	431	411	482	437
	作表数	59597	1465	1501	1546	1507	2303

図 3

号の羅列である複雑なレポートでは、環境の変化に即応して、適正かつタイムリーな判断を下すことが困難となる場合が生じたことである。

たとえば、貯水池（ダム）運用計算は、ダムの地点や規模の決定の基礎となる重要な計算であるが、最近のダム開発は、地形的、環境的に複雑な地点が多く、またダムの運用にあたっては、ダム下流に対する最低放流量、洪水時無効放流方法、水位制限など多くのきびしい条件下で、効率的な

運用をしなければならない。この場合、ひとつのケースにつき、十数要素のデیلیー・データを1年間にわたって計算し、プリント・アウトすることになるが、この膨大な数字からは、適切な判断と対策の検討は量的にも質的にも困難である。（図4）

このため、従来、重要な情報については、コンピュータから打ち出された数値をもとに、見やすく説得性のある図形やグラフで表現するため、多くの人手と時間をかけて1つ1つプロットしてきたが、これでは情報のタイムリー性が失なわれて、コンピュータのもつ高速性、迅速性が十分生かされない結果となり、せっかくの情報も有効に活用されないケースが多々発生することになる。

このような問題点を解決するために、当社では、コンピュータ出力の図形化ツールとしてXYプロッターを導入することにした。

しかし、この場合、一般にはメーカーの提供するサブ・ルーチンを利用して細かい専用プログラムを作成しなければならず、計算ロジックと作図ロジックとが混在して、プログラム論理が混乱状態に陥るおそれが強く、利用者に大きな負担となり使いにくいという欠点があった。これを打開する方法として、当社ではフォートランやXYプロッター・プログラムの知識を必要とせず、簡単なパラメータの指定によって情報の図形化ができる汎用情報作図システム「SIGMA」を開発した。

## 2. 図形情報の利用状況

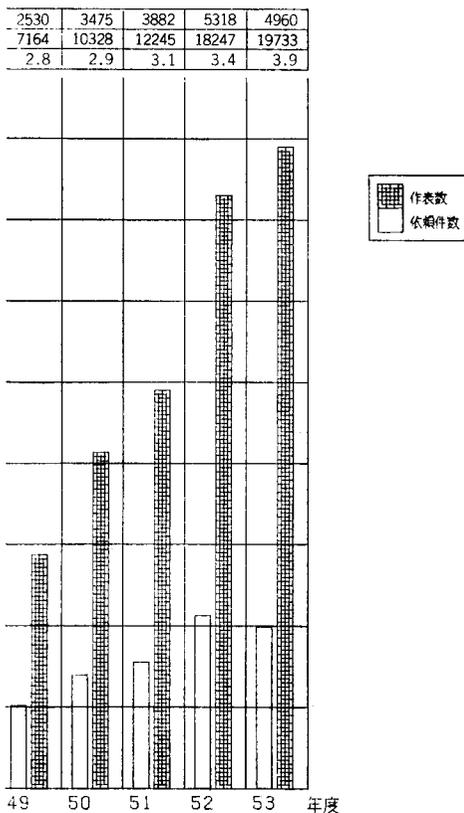
### 2.1 利用実績の推移

図5はXYプロッター導入以来の稼働時間を示したものである。

●XYプロッターの導入に先だち、SIGMAのプロトタイプを開発したこともあって導入と同時に相当の稼働があり、51年9月のSIGMA本格活用以後、さらに急速な増加を示している。

●52年2月を最高に52年6月、51年12月のピークには24時間フル稼働で要求を処理している。

昭和54年 2月末現在



別利用状況

9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度計
423	495	388	431	438	452	451	5318
1530	1469	1188	1634	2013	1851	1637	18247
465	518	471	462	463	422		4960
1776	1934	1626	1984	2321	1770		19733

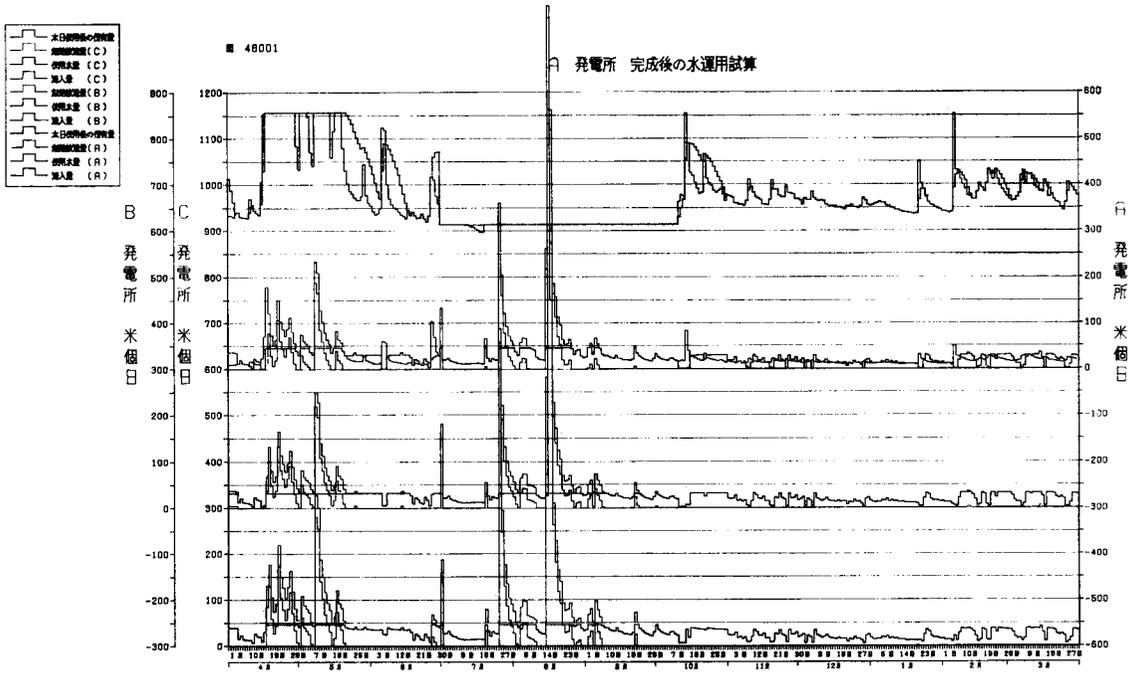


図 4

X-Y PLOTTER 移動実績

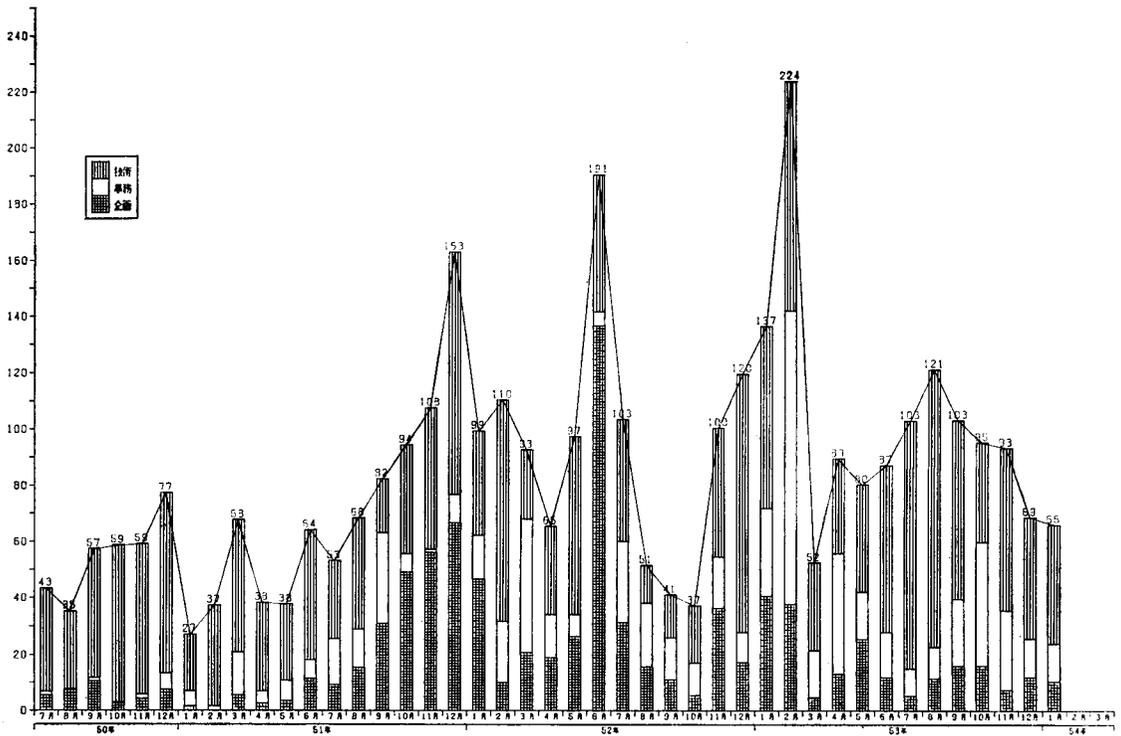


図 5-1

●通常、XYプロッターの利用は技術系分野が多いが、当社の場合、事務系の利用が45%近くを占め、全社、全部門が活用している。

●当社の作図情報の特色は、設計図など純粋な技術的分野よりも、事務系分野である経営管理情報が多いのが特徴であり、企画、事務部門はもちろん、技術部門の大半も経営管理層への報告用に使用されている。

以上のことから、SIGMAが情報図形化へのニーズに十分答えることができているものと考えられる。

## 2.2 最近の図形情報の例

以下、最近における代表的な図形情報の例をあげる。

### 〔作図例1〕 経営速報

プロッター作図の特徴の1つは、漢字表現が簡単にこなせることである。漢字は表意文字であり、カナ文字は表音文字である。

われわれ日本人はこの2つをうまく組み合わせ、情報を伝達している。このため、電報などのように、カナ文字だけがかかれた文は音だけの羅列となり、非常に読みづらく、また、相手に正確に情報を伝達することが困難である。コンピュータ・アウトプットにおいても、利用者に多大の迷惑をかけたがらも、カナ文字と英数字の羅列であるレポートを提供していた。この解決策として、XYプロッターの漢字表現機能を利用して、コンピュ

年 月	企 画	事 務	技 術	合 計
50.07	5.43	1.30	36.53	43.26
50.08	7.33	0.00	22.22	29.55
50.09	10.58	0.00	42.42	53.00
50.10	2.56	0.00	15.15	17.71
50.11	4.22	0.00	15.15	19.37
50.12	7.43	0.00	15.15	22.58
51.01	1.45	0.00	4.44	5.89
51.02	0.00	0.00	3.33	3.33
51.03	0.48	15.15	4.44	20.07
51.04	3.39	7.77	4.44	15.60
51.05	3.39	7.77	4.44	15.60
51.06	1.49	0.00	2.22	3.71
51.07	2.23	16.16	3.33	21.72
51.08	4.69	13.13	3.33	21.15
51.09	0.92	32.32	3.33	36.57
51.10	0.09	6.44	4.44	11.00
51.11	0.09	6.44	4.44	11.00
51.12	0.09	6.44	4.44	11.00
52.01	4.69	10.10	3.33	18.12
52.02	4.69	10.10	3.33	18.12
52.03	0.04	4.77	2.22	7.03
52.04	19.00	15.15	0.00	34.15
52.05	26.48	15.15	0.00	41.63
52.06	136.79	0.00	0.00	136.79
52.07	31.26	22.22	4.44	57.92
52.08	15.04	22.22	4.44	41.70
52.09	11.04	11.11	0.00	22.15
52.10	1.45	38.38	0.00	39.83
52.11	17.28	10.10	1.11	28.49
52.12	40.46	10.10	3.33	53.89
53.01	37.67	104.44	0.00	142.11
53.02	4.57	16.16	0.00	20.73
53.03	1.17	42.42	0.00	43.59
53.04	13.03	15.15	0.00	28.18
53.05	25.03	15.15	0.00	40.18
53.06	12.16	0.00	0.00	12.16
53.07	11.57	11.11	0.00	22.68
53.08	16.11	23.23	0.00	39.34
53.09	16.08	43.76	0.00	59.84
53.10	7.43	28.18	0.00	35.61
53.11	12.00	13.13	0.00	25.13
53.12	10.49	13.13	0.00	23.62
54.01	0.00	0.00	0.00	0.00
54.02	0.00	0.00	0.00	0.00
54.03	0.00	0.00	0.00	0.00
*****	878.40	719.69	2000.67	3598.95

図 5-2

ータ・アウトプットの漢字化をはかったのが作図例1であり、図6と比較してみると明白なように一覽性のすぐれたものとなった。

### 〔作図例2〕 EPA法による予測結果

当社のような電気事業にとって、最も重要なことは「電力の安定供給」である。この目的を達成するためには、将来の需要を正確に予測し、それに適合した諸施策を行なう必要がある。そのた

## 販売実績 (サンプル)

種 別	電 力 量 (百kW)								
	52年9月分				52年上期				
	実 績	前月差	前月比%	前年比%	実 績	前月差	前月比%	前年比%	
電 灯	311	-24	92.8	107.6	1617	56	103.6	108.7	
電 力	業務用	119	-30	79.9	138.3	643	180	138.9	119.5
	小 口	244	-23	91.4	110.4	1240	195	118.7	109.4
	大 口	547	-4	99.3	102.1	3326	-37	98.9	99.4
	深 夜	46	1	102.2	109.5	330	-63	84.0	111.9
計	956	-56	94.5	108.0	5539	275	105.0	104.3	
合 計	1267	-80	94.1	107.9	7156	331	104.6	105.2	

作図例 1

コンピュータ稼働 (稼働率)

	稼働率 (100%)							
	52週間稼働				52週間非稼働			
	稼働率	稼働時間	稼働率	稼働時間	稼働率	稼働時間	稼働率	稼働時間
システム	311	24	72.8	107.8	1617	56	103.6	100.7
システムユーザ	119	30	79.7	138.3	643	130	138.9	119.5
コンピュータ	244	23	91.4	110.4	1240	195	113.7	139.4
ソフトウェア	547	4	99.3	132.1	3326	-37	98.9	139.4
ソフトウェア	46	1	102.2	139.5	330	-53	84.0	111.9
ソフトウェアTOTAL	956	-58	74.5	108.0	5539	275	105.0	134.3
TOTAL **	1257	-30	94.1	107.9	7156	331	104.6	135.7

図 6 従来のラインプリンターによるアウトプット

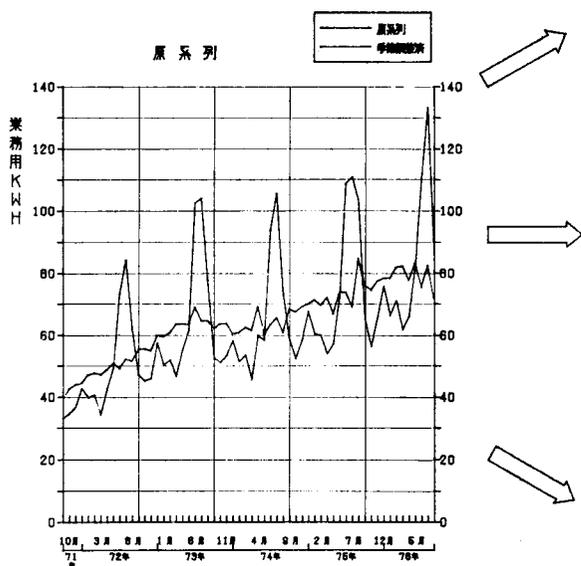
め、需要予測は非常に重要な仕事となっている。このような需要予測の手段の一つとしてEPA法があり、当社では過去の需要実績を時系列データ・ベースに蓄積し、ディスプレイ端末機を利用して、任意の期間の需要予測が行なえるようにしている。この需要予測の結果を直接、グラフにし

てアウトプットしたものが図であり、分析の結果が非常に理解しやすくなっている。

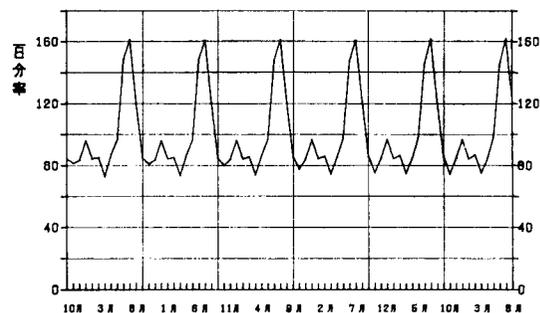
〔作図例 3〕 コンピュータ稼働統計

コンピュータの利用分野が拡大し、その機器構成の複雑化に伴って、コンピュータの管理要素が多岐におよんできたため、いろいろな側面の管理

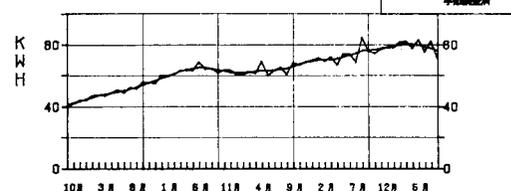
EPA法による分析



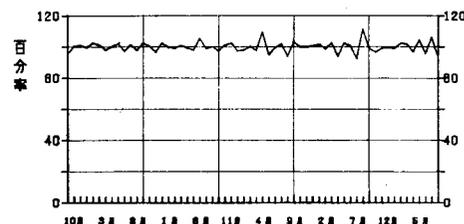
季節変動(向う1年間)



傾向・標準変動



不規則変動



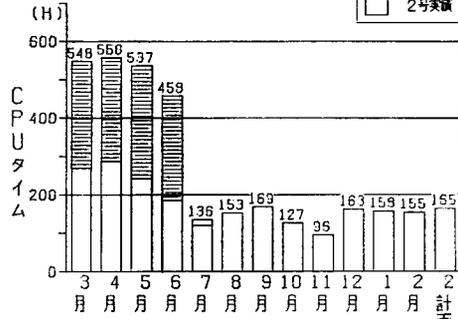
作図例 2

# 54年02月分 コンピュータ稼働表

(53年03月--54年02月)

四国電力株式会社  
システム部

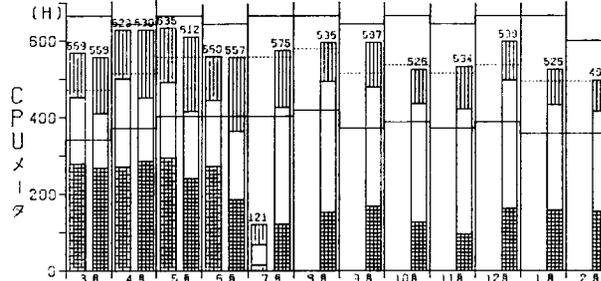
号機別CPUタイム



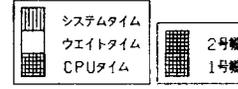
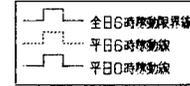
号機	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	計
1号機	279	271	295	272	15	0	0	0	0	0	0	0	0
2号機	269	287	242	186	121	153	169	127	96	163	158	155	165

7月03日 から 3033 に 全面切替  
(2号機表示 = 3033)

号機別CPUメータ



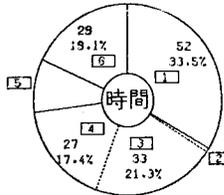
平日	22	24	26	26	26	27	24	25	24	25	23	23
1号機	3	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0
2号機	0	6	4	0	5	2	5	5	6	4	4	3



当月フロア別オンライン端末利用時間

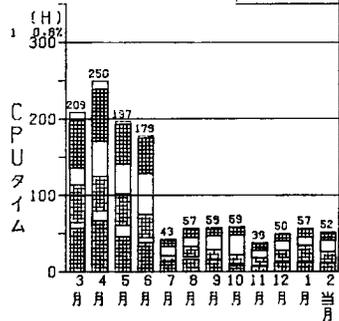
フロア	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
12F										
11F										
10F										
9F										
8F	75	25	74							
7F	135	7								
6F	112	1								
5F	134	2								
4F	164	153	161	143	120	91	47	4	0	96
3F	156	1								
2F	43	8	42	3						
1F	109	7	40	3						

当月業務別CPU配分

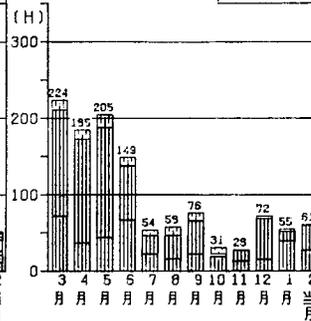


- 1 事務計算
- 2 予備電源
- 3 原子力
- 4 工務他
- 5 システム
- 6 オンライン

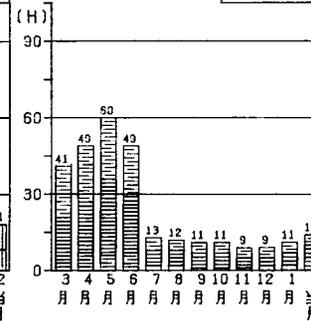
事務計算



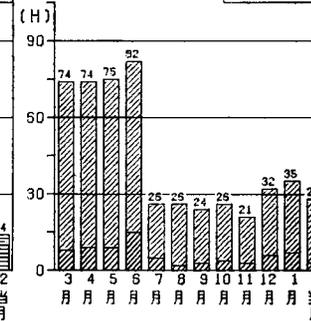
技術計算



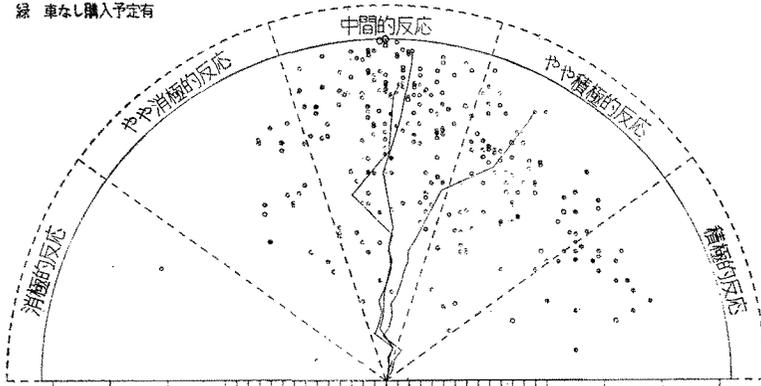
システム



オンライン



黒 車保有者  
赤 車なし購入予定無  
緑 車なし購入予定有



作図例 4

データの必要性が生じてきた。この例はコンピュータ稼動実績の種々の側面の分析結果を表わしたものであり、一見して稼動状況がつかめ、システム部長の管理情報として、非常に有用なものとなっている。

〔作図例 4〕 アンケート調査

この例は多次元データの有効な表示方法である星座グラフをアンケート調査結果の分析に使用して、集団の特徴を把握しようとするものである。この例では、アンケート対象者数が多く、また質問項目が少ないので、星座グラフに表示した場合、同じ位置にプロットされる数が多数あり、全体の特徴がゆがめられるおそれが懸念されたので、プロット地点を度数円として表わし、プロット位置のウェイト表示を試みたものである。これは、岡山大学の脇本先生の指導により完成した。

〔作図例 5〕 静電誘導計算

技術部門のコンピュータ利用はシミュレーション計算、ケース計算など複雑な計算が多く、そのアウトプット量も膨大である。

このため、結果の分析には数値をそのまま読むのではなく、グラフ表示が絶対の条件となる。しかし、膨大なデータを人間がグラフ化したのでは、多大な労力が必要であり、また正確性が失われることも考えられる。この例は、このような技術計算結果をプロッターにより直接アウトプットしたものであり、人間では表現できないような曲線も描け、分析に非常に有効な手段となった。

3. SIGMA の概要

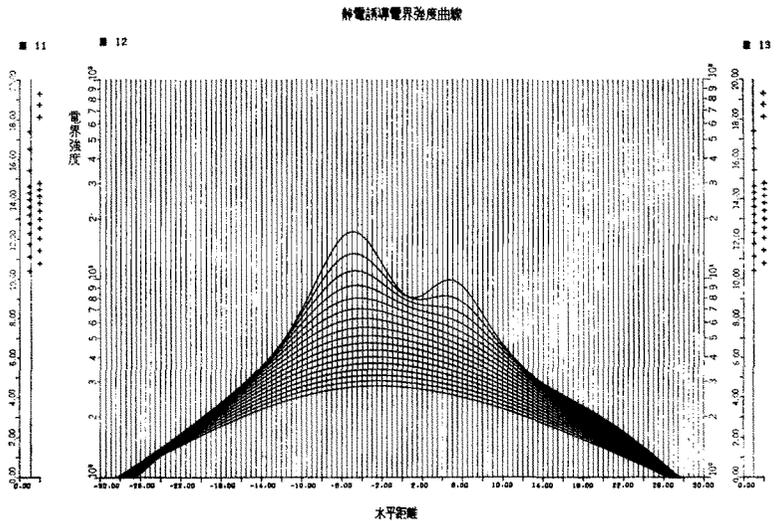
XYプロッターがこのように使われるのは、図形化情報へのニーズが非常に高く、かつそれらの要求に答えるために開発した SIGMA 自体がわずか 1 日程度の講習で簡単に使える点にある。

その設計思想、機能と運用について簡単に述べる。

3.1 設計思想

3.1.1 計算と作図のロジックの完全分離

従来、XYプロッター・プログラムの作成で間



作図例 5

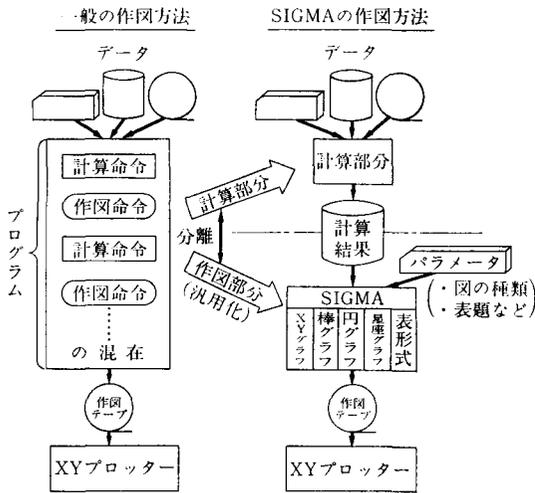


図 7 計算と作図のロジックの完全分離

題となっていた点は、

- 作図に関する専門的知識が必要であり、線1本、文字1つ、点1つに至るまで、すべてについて、位置、大きさなどを指定するなど、作図ロジックそのものが非常に複雑となる。

- さらに、計算と作図のロジックが同一プログラムに混在するため、プログラム・ロジックの組み立て上で混乱が生じたり、デバッグに苦勞するなど完成までに膨大な時間がかかる。

などである。そこで当社では、これらの問題点を解決するため、計算と作図のロジックを完全に分離することにし、計算ロジックの中では、計算だけを行ない、その結果を中間ファイルに出力し、作図はこの中間ファイルを入力とする汎用情報作図システムを開発して行なうことにした。(図7)

これによって、さらにつきのような利点が生じる。(図8)

① 利用者は、複雑な作図ロジックを考へることなく、計算結果の中間ファイルだけを作成すれば、容易に作図プログラムに連係できる。

② 既存の汎用システムからアウトプットされた情報を自動的に作図プログラムに連係

できる。

③ 日常業務の処理過程で蓄積してきたデータ・ベースから、簡単なファイル変換を通して作図プログラムに連係できる。

### 3.1.2 ノンプログラミング・パラメータ方式の採用

汎用作図システムを実現する方法としては、サブルーチン・パッケージ方式、言語方式、ノンプログラミング・パラメータ方式の三つが考えられるが、当社においては、これらを十分に検討した結果、

① プログラミング知識のないエンド・ユーザーでも簡単に利用できる。

② デバッグや修正・変更が容易となり、利用者の負担が減少し、作図完成までの時間が短い。

③ 従来、当社で開発した汎用システムは、ノ

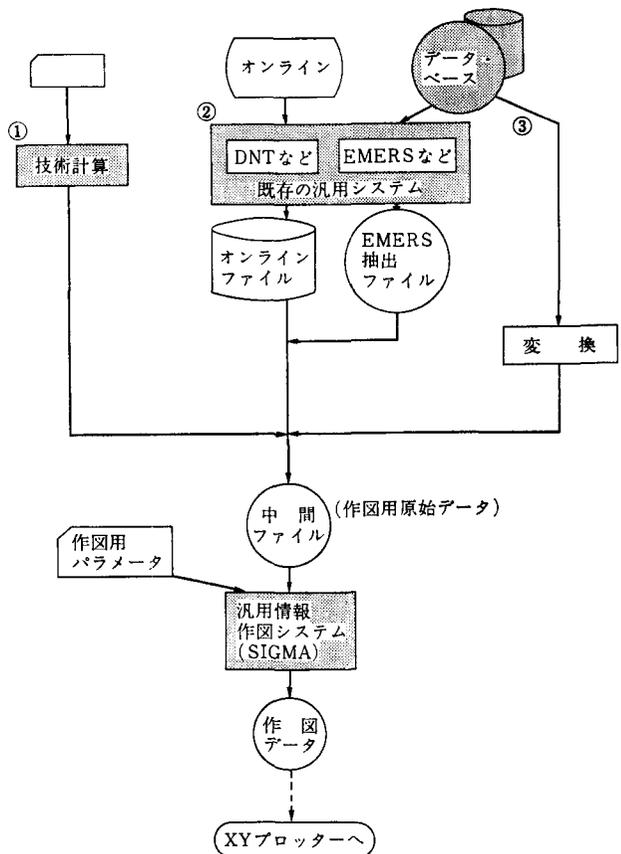


図 8 計算と作図のロジックの分離による利点

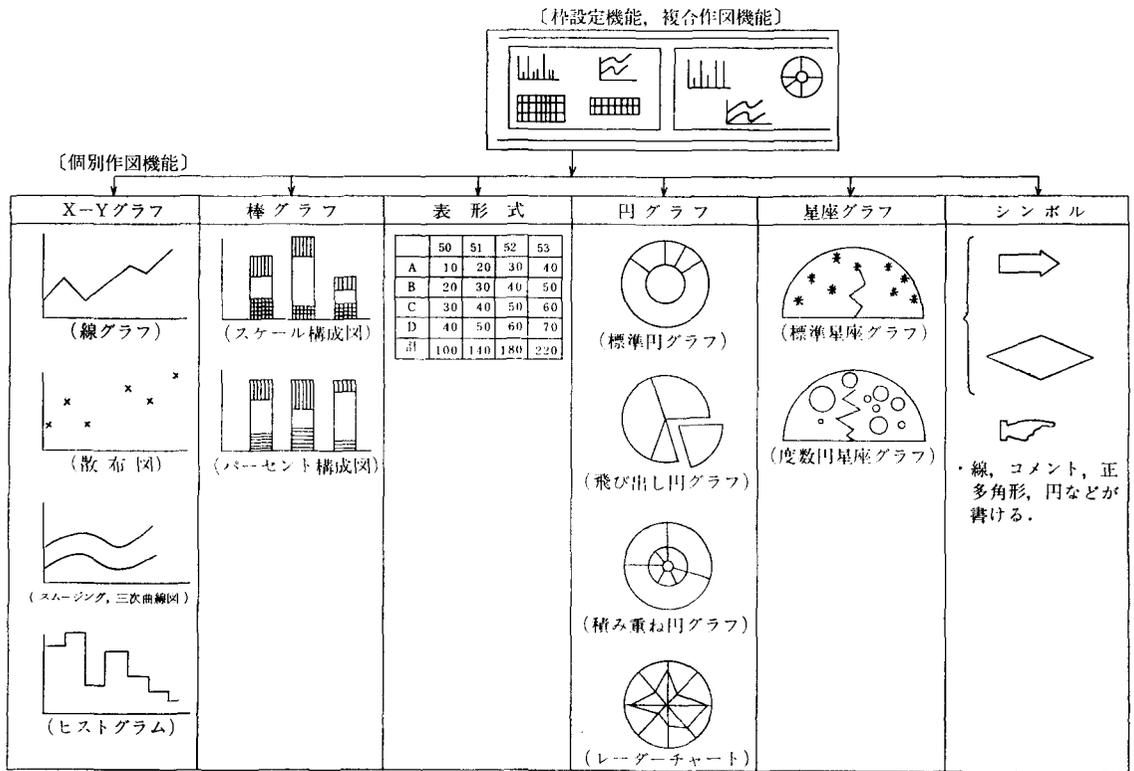


図 9 SIGMA の機能

ンプログラミング・パラメータ方式が多く、すでにその有効性が実証され、利用者間で好評である。

などの理由により、自由度、処理効率などは多少犠牲にしても、使いやすいノンプログラミング・パラメータ方式を採用することにした。

### 3.2 機能

以上の設計方針にもとづき開発された SIGMA の機能は、

- ① 共通機能としての枠設定機能
- ② パターンの組み合わせを行なう複合作図機能
- ③ それぞれのパターンを作図する個別作図機能

に分けられる。(図9)

作図に際しては、

- まず、枠設定機能によって、パターンを書くための用紙の大きさ、枠組み、タイトルやコメント

などの設定を行なう。

- つぎに、設定された枠の中に、おのおののパターンの位置決めを行なう。
- 続いて、個別作図機能によって、パターンを作図する。

なお、本論文中のプロッター作図はすべて SIGMA により作図したものであり、個別作図機能についてはきめ細かい機能を準備しているがここでは割愛した。

### 3.3 運用体制

当社における図形情報活用の普及は、XYプロッターの利用を容易にした SIGMA の開発と併せて、以下に述べるような運用体制の確立に負うところが大きい。(図10)

#### ① オンラインによる処理の受付

当社では、本店各階にディスプレイ端末機を設置して、各種のオンライン処理を行なっているが、その中で、SIGMA 処理の受付を行ない、利

用者是对話的に作図パラメータの作成と処理要求をすることができる。

### ② 随時処理

作図情報提供を、必要な時タイムリーに行なうために、プロッター運転は24時間サービス体制をとっており、たとえば深夜の作図要求にも対応できる。

### ③ 2台のXYプロッターによる処理体制

当初、導入したオフラインプロッターの処理量が増大したため、昨年、オンラインプロッターを増設するとともに、マシン・ダウン時のバック・アップ体制を万全のものとした。とくにオンラインプロッターの導入により、作図受付、SIGMA処理、プロッター作図の過程におけるオペレータの介入を最小限に抑えることができるようになり、タイムリーな作図提供が可能となった。

## 4. むすび

以上簡単に当社の図形情報活用の現況について説明してきたが、当社においてはXYプロッターによる図形情報活用は完全に定着したといえる。しかし、部門での利用が拡大するにつれて、コンピュータの利用技術がバッチ処理からディレド・タイム処理、さらにオンライン・リアルタイム処理へと進んだように、図形処理においてもさらに高レベルの新しい図形処理へのニーズが発生することが予想される。とくに、経営・管理面での活用がますます拡大されるにつれて、XYプロッターだけでは限界があると思われる。

そこで、現在ようやくハード面での技術も実用の域に達し、ソフト面でのサポート・システムも徐々に充実されつつあるグラフィック・ディスプレイに注目し、これを今後必要と考えられる対話型図形処理のツールとしてとらえ、54年度からその利用について、積極的にアプローチすることになっている。

さらに将来は、スクリーン・ディスプレイやフラット・パネル・ディスプレイなどの技術が実用

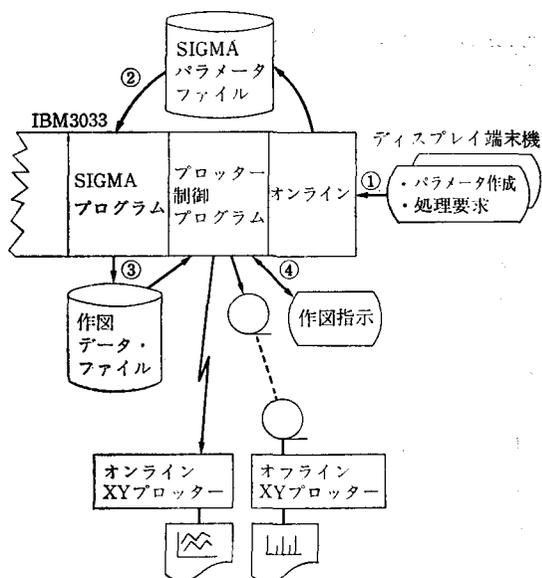


図 10 SIGMA の運用方法

- ① ディスプレイ端末機で、パラメータを作成し、SIGMA パラメータ・ファイルへ蓄積する。
- ② 作図処理要求を出し、パラメータを SIGMA へ送る。
- ③ SIGMA の処理結果を作図データ・ファイルへ蓄える。
- ④ オペレータは、コンソールからオンライン、オフラインいずれかのプロッターに指示して作図を行なう。

化され、テレビ電話などの実用性も一段と向上すると思われるが、その時期になると企業のトップをサポートするためのスタッフとコンピュータや前記のような各種イメージング・デバイスを備えたデジション・サポート・ルームを実現するのも夢ではなくなるであろう。

そのためには、ハード面はもちろん、ソフト面の開発努力が大きなウェイトを占めて、とくに常に実用性からのアプローチを指向するわれわれユーザーの役割は一段と重要になってくると思われるので、今後とも現状のレベルに満足することなく常に利用者のニーズを先取りして、一步一步着実にその歩を進めてゆきたい。

(さとら・よういち、うちだ・こうじ 四国電力)