

1L-3

# 知識工学的手法を応用した 変電所レイアウト・システム(4) —レイアウト・システムの機能—

田中秀雄、○武藤昭一、吉沢純一 (東京電力)  
吉田健一、小林康弘、上田至克、原玲子(日立製作所)

## 1. はじめに

知識工学を応用した変電所レイアウト・システムを開発し、別報において計画修正に関して特徴を持っている本システムの推論手法について報告した。

本報では、構成と機能について述べる。

## 2. システム構成

変電所設計には、仕様設定、機器構成、機器配置、GIC(ガス絶縁ケーブル)敷設等の設計知識が必要である。また、配置設計特有の空間情報のチェック、配置評価のための技術計算等も必要となってくる。

そこで、本システムでは、知識ベースに設計知識を貯える以外に、LISP関数によりレイアウト問題向きデータ構造をあつかい、FORTRANプログラムにより技術計算、

入出力の制御(対話処理部分)を行っている。

図1に、本システムの構成を示す。

知識は大きく分けて図に示されているように9つに分類される。ルールはいくつかがまとまってモジュール化され、それぞれある適用ルールにしたがって実行される。総ルール数は944、モジュール数は145となっている。

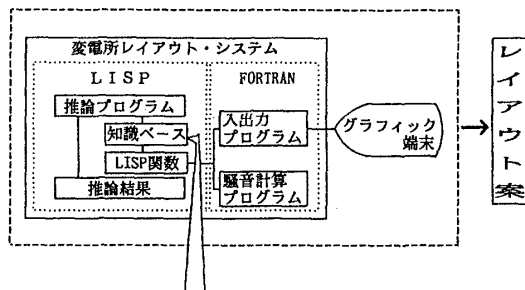
## 3. システムの機能

本システムの一般的な全体の処理手順を図2に示す。ここで、変電所の仕様にあたる単線結線図の情報は一番最初に処理されなければならないが、その他については設計条件さえ整ってれば、設計者が任意に実行順序を決めることができる。

また、それぞれのステップにおける機能を表1に示す。特に配置修正機能については、別報で述べたように、配置修正にともなう処理機能が有効に働いて、効率よく修正することが可能となっている。

## 4. システムの実行

本システムによる屋外1000kV(UH



No	分類	割合(%)	ルールの例
1	初期入力	10	トランス領域の初期入力では、1次側と2次側の母線領域名を入力し、結線情報を作成する。
2	機器組立	4	1000KV用ガス絶縁開閉装置は、長手方向の長さを16.5mとする。
3	機器自動配置	22	トランス領域と母線領域は隣接配置する。
4	機器配置修正	6	母線領域の配置修正時には、ガス絶縁開閉装置の位置も修正する。
5	ケーブル配置	10	1000KV用ケーブルはガス絶縁型とする。
6	道路配置	4	1000KV用トランスの搬入路の幅は12mとする。
7	鉄塔配置	5	第1鉄塔は引き留め鉄構から120mの位置に配置する。
8	配置評価	18	緑化率 = (敷地面積 - 外周道路内の面積) / 敷地面積 × 100
9	その他 (制御用等)	21	入力されたコマンドが「機器組立」なら機器組立用知識モジュールを起動する。

\* ルール総数 約950

図1 システム構成

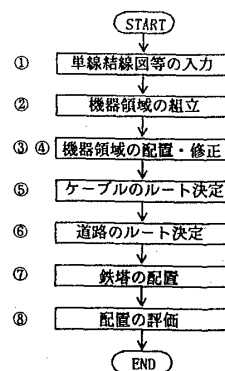


図2 処理手順

Knowledge-Based Layout System for Substations(4)  
- Functions of the system -

Hideo TANAKA<sup>1)</sup>, Shouichi MUTO<sup>1)</sup>, Junichi YOSHIZAWA<sup>1)</sup>  
Kenichi YOSIDA<sup>2)</sup>, Yasuhiro KOBAYASHI<sup>2)</sup>, Yoshikatu UEDA<sup>2)</sup>, Reiko HARA<sup>2)</sup>  
1)The Tokyo Electric Power Co.,Inc. 2)HITACHI,Ltd

V) 級変電所の配置設計例を、図3~5に示す。図3は変電機器の1つであるGIS(ガス絶縁開閉装置)母線の構成画面を示している。これは、変電所の仕様から必要なGIS機器を求め、それらをルールに従って構成し、さらに、作業領域についても考慮し、GIS母線領域を作成している。このようにしてまず変電所構成機器個別の組立をおこない、次にそれらを変電所敷地に配置していく。図4は機器の配置が終わった後、それらの機器間を接続するGICの敷設画面をしめしている。図5はこのようにして配置を進めていった後の変電所全体図を示している。表2は、この程度の規模の設計を行なう際のデータ量、計算機使用環境であるが、生成されるデータ量は3283、処理時間はトータルで220秒程(8MIPS程度の汎用計算機)となった。処理時間はかなりかかっているが、対話時一回の応答時間についてみれば特に問題となる値とはならない。

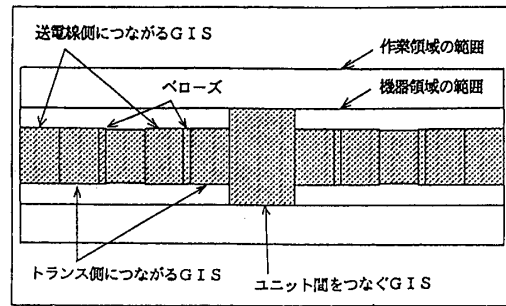


図3 母線領域

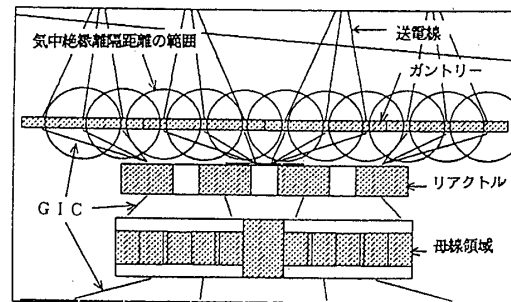


図4 GIC敷設

5. むすび

計画修正時の処理に特徴をもった推論機構を用いることで、変電所レイアウト設計の支援システムを作成した。本システムにより変電所配置案の作成、修正を効率的に実行でき、数値計算プログラムと連動した配置案の評価が可能となっている。

参考文献

- 1) 吉田ほか、”知識工学的手法を応用した変電所レイアウト・システム(3) - 推論手法の特徴 -” 第33回情報処理学会全国大会1L-2(1986)

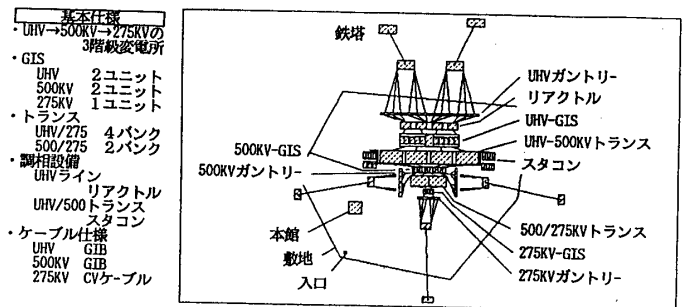


図5 変電所全体図

No	機能	内容
①	初期入力機能	単線結線図の入力機能。
②	機器サイズの自動検索機能	種類別、電圧別の機器サイズを登録しており、単線結線図の情報より自動的に機器サイズ、作業領域サイズを検索。
③	機器自動配置機能	電気的に接続した機器を隣接配置。 → 標準的配置の自動作成。
④	配置修正機能	機器の位置をグラフィック端末上でマニュアル修正。 → 非標準的配置の作成。
⑤	ケーブル作成機能	GIC、CVケーブルのルートを自動的に決定。
⑥	道路作成機能	機器の搬入路の自動作成。
⑦	鉄塔配置機能	鉄塔の配置、および、ガントリーと鉄塔間の送電線ルート決定。
⑧	レイアウト評価機能	騒音、コスト、緑化率などを自動的に計算。

表1 システムの機能

No	分類	項目	数値(単位)
1		モジュールの数	145
2	システム規模	ルールの数	944 (6.5/モジュール)
3		Lisp関数の数	192
4	データの規模	オブジェクトの数/配置案	375
5		データの数/配置案	3283 (8.8/オブジェクト)
6	処理時間	CPU/配置案	220 (秒)
7	最小メモリ容量	TSS リジョンサイズ	4000 (Kバイト)
		内訳: Lispシステム領域	200 (Kバイト)
		コード領域	1200 (Kバイト)
		I/O領域	400 (Kバイト)
		データ領域	1100 (Kバイト) × 2

表2 システムの諸元