

配電線電力損失の低減

簡易ロスミニシステムの開発

Decreasing the distribution line power losses

Developing the load loss-minimization system

(販売本部 配電部 計画G)

配電線の電力損失低減によるコスト削減を目的に、最適アルゴリズム(遺伝的アルゴリズムとタブサーチを融合したアルゴリズム)および、実配電線系統で動作可能な「簡易ロスミニシステム」を開発したので紹介する。

(Planning Group, Distribution Division, Customer Service Division)

We developed an algorithm (generic algorithm integrated with a tab search) and the "load loss-minimization system" available for actual power distribution system applications, fitted best to cost reduction associated with distribution line power losses.

1 研究の背景と目的

当社の2001年度の送配電損失率は4.5%であり、その内、配電系統における電力損失が約6~7割を占めている。今後、電力自由化市場における競争力向上のため、投資抑制のみならず系統運用においてもコスト削減に取り組む必要があり「簡易ロスミニシステム」の開発を行った。

2 アルゴリズムの開発

実際の配電系統でロスミニマム計算を行うにあたり、アルゴリズムには次の条件が必要となる。

- 解の精度が高いこと。
- 制約条件の付加が容易であること。
- 計算時間が短いこと。

これらの条件を満たすには、最適化問題に優れたGA(遺伝的アルゴリズム)とTS(タブサーチ)が有効である。

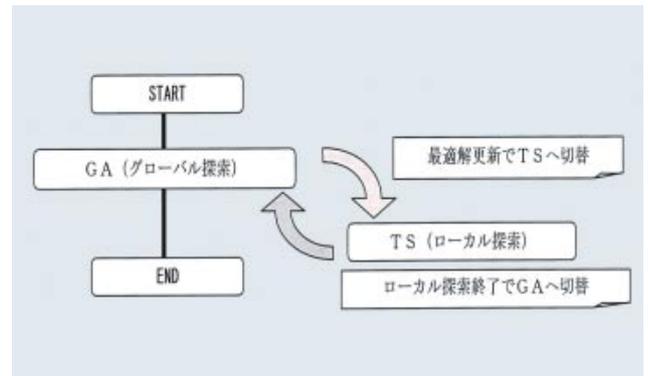
GAは、特にグローバル探索に優れ、制約条件を適用しやすい。一方TSは、ローカル探索に優れている。

そこでGAとTSを組み合わせ、先の条件を満たすGA・TSハイブリッドアルゴリズムを開発した。GAとTSの処理フローを第1図に、付加した制約条件を第1表に示す。

3 アルゴリズムの評価試験

開発したアルゴリズムの評価を行うため、模擬系統(配電線数47、開閉器数844、初期系統の電力損失1150kW)を使い、GA、TS、GA・TSハイブリッドそれぞれでロスミニ計算を行った。結果を第2図、第2表に示す。

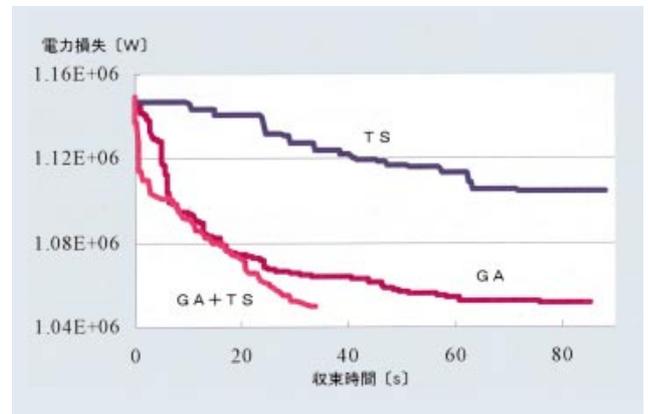
これにより、解の精度、計算時間ともに開発したアルゴリズムの妥当性を確認することができた。



第1図 処理フロー図

第1表 制約条件

電 流	短絡電流
電圧降下	上位系統
最大SS区間数	SVR潮流方向
B種接地抵抗	予備契約



第2図 各アルゴリズムの収束の様子

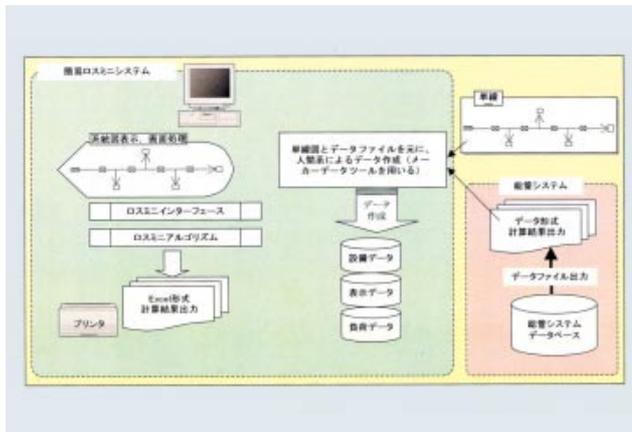
第2表 アルゴリズムの試験結果

アルゴリズム	計算されたロスミニシステムの電力損失	電力損失低減率	計算時間
GA	1051kW	8.6%	85秒
TS	1104kW	4.0%	88秒
GA・TS	1050kW	8.6%	34秒

4 簡易ロスミニシステムの開発

実際の配電系統運用に対する実用性を検証するため、「簡易ロスミニシステム」を開発した。(第3図参照)

簡易ロスミニシステムは、汎用パソコンを使ったものであるため、必要なデータは、総管システムからエクセルファイル形式で取り込むようにした。ただし、計算には足りない情報(区間、変圧器タップ区域、遠制御開閉器、非遠制御開閉器等)があるため、これらについては個別に入力を行えるようにした。

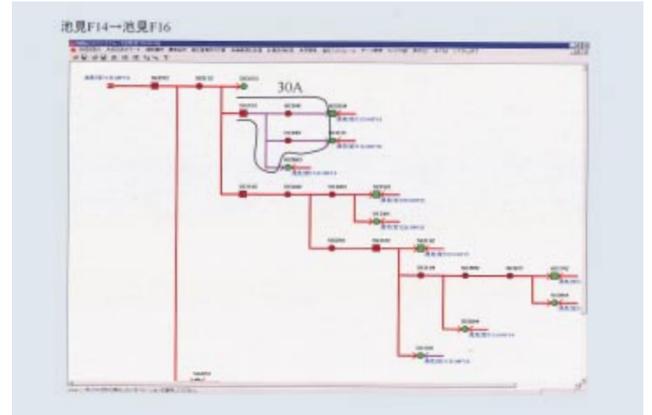


第3図 簡易ロスミニシステムの概要図

また、計算結果に基づいた、切替前後の系統状況が一目でわかるように、系統図をグラフィック出力できるようにした。計算結果を第4図、グラフィック表示を第5図に示す。

配電線名	配電線コード	配電線力率	配電線電流 (A)				配電線電力ロス (kWh)			
			切替前	切替後	増減量	切替前	切替後	増減量		
01F21	121	95	225	175	-52	5864	4850	1014	-1014	0
01F22	122	95	293	292	-1	9917	9891	26	26	0
01F23	123	95	298	298	0	16905	16905	0	0	0
01F24	124	95	221	221	0	18801	18801	0	0	0
01F25	125	95	391	391	0	13168	13168	0	0	0
01F26	126	95	405	405	0	19002	19002	0	0	0
01F31	131	95	283	258	-25	6133	4616	1517	1517	0
01F33	133	95	316	316	0	30243	30243	0	0	0
計										
22F12	2212	95	200	170	-30	17259	22148	4884	4884	0
22F13	2213	95	240	298	58	11078	681	10467	10467	0
22F14	2214	95	127	217	90	10916	831	11747	11747	0
22F15	2215	95	350	350	0	19303	65	19368	19368	0
22F16	2216	95	342	285	-57	23417	871	24288	24288	0
22F21	2221	95	386	386	0	24097	071	24168	24168	0
22F24	2224	95	260	260	0	13499	211	13710	13710	0
22F34	2234	95	291	291	0	2478	342	2820	2820	0
22F31	2231	95	350	350	0	3483	657	4140	4140	0
合計										
743674.4 735778.0 -1390										

第4図 計算結果出力例



第5図 グラフィック出力例

5 簡易ロスミニシステムの試行

簡易ロスミニシステムの実用性を検証するため、太白営業所の実際の配電系統をロスミニ系統化することとした。結果を第3表に示す。

今回の試行では、作業性を考慮して遠制御開閉器のみで切替を行ったこと、需要が少ない4月であったこと、その他さまざまな制約から、電力損失の低減は平均1.1%に止まった。

しかし、これが重負荷期であったり、非遠制御開閉器も使った切替であれば、電力損失はさらに低減されるであろう。

第3表 電力損失低減率

変電所	電力損失低減率 (%)
平 針	3.05
和 合	1.30
蟹 甲	0.61
一 本 木	0.28
池 見	0.31
平 均	1.11

また、ロスミニ計算から切替する系統図のグラフィック出力までの一連の処理時間については、1回線あたり平均1分以内であり、十分実用可能な範囲であった。

6 今後の展開

今後は、ロスミニ運用の実用化に向けた課題整理と更なる改良、また、経済効果の算出手法や配電業務総合支援システムへのアルゴリズム適用について研究していく予定である。



執筆者 / 杉浦健一
Sugiura.Kenichi@chuden.co.jp