

施設の巡回点検作業の効率化に関する研究

開発情報工学研究室 佐々木秀和

1. はじめに

分散している施設を、効率良く巡回管理を行うためには、一日の限られた時間内で点検作業を行いながら、総点検作業時間を最少とする巡回方法を選ぶ必要がある。本研究では、施設管理のための最適な巡回経路を求める手法を開発した。

2. 最適な点検巡回路の決定法

巡回経路数は施設数、道路数を合わせると膨大な数になり、このような中から最適経路を求めることは困難である。このような問題をNP完全問題と言う。また現実社会ではいろいろな制約条件のもとで考えていかなければならない。その中でも巡回点検の場合は時間制限が大きな条件になってくる。そこで本研究では、NP完全問題に有効であるGA（遺伝的アルゴリズム）を用い最適経路を検討した。

一般的に巡回点検は管理拠点から出発して、施設を点検し再び管理拠点に戻ってくるというケースが多い。そこで巡回路をGAで求めるに当たって、管理拠点があらかじめ決まっている場合とそうでない場合に分けて計算を行った。またGAの遺伝子に、施設を番号化したものをそのまま使うと交叉を行う時に致死遺伝子が発生する。そこで遺伝子型には順序表現を採用した。計算を進めるに当たってはC言語を使用した。

3. 施設統合による巡回点検作業の効率化

上記の方法を使用し、淡路島の水道施設を巡回する場合の巡回路を検討した。この巡回作業では、浄水場の点検に30分、配水池の点検に15分かかり、1日8時間で行わなければならない。移動速度は、実際のデータから37km/hとした。

淡路島をエリア1～3の3地域に分け、浄水場毎、配水池毎、浄水場・配水池の総合で計算を行った。各計算にはさまざまなGAパラメータを使用している。

図1で、エリア1の浄水場巡回における最少時間の平均をグラフ化した。この図は2点交叉で計算を行った結果で、各突然変異率とエリート数の関係を示している。また凡例のeliteはエリート保存方式で次世代に残す数で、100集団中どれだけの集団数を残すかを示してい

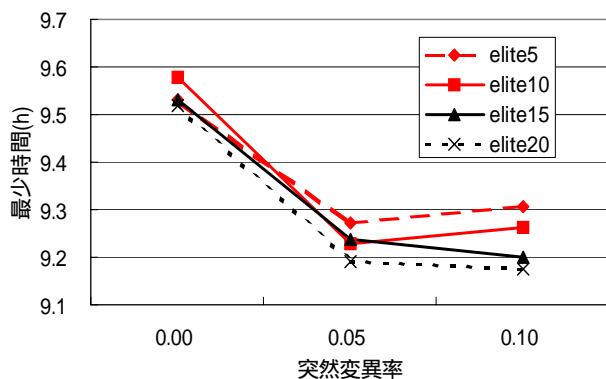


図1 エリア1 浄水場点検最適解平均

る。エリート数が大きいと良い解が残され、その分早く局所解に収束する可能性がある。

この結果ではエリート数が大きいほど良い結果が出た。また、突然変異率が0.00<0.10<0.05の順で良い結果が出た。

エリア1～3の全体の結果を比べてみると、GAパラメータの違いで大きく結果に影響してくることがわかった。特に突然変異率は0.01の違いが大きいので、慎重にGAパラメータを設定する必要がある。

図2にエリア1の浄水場巡回での最適経路を示す。総巡回時間は8.94時間であった。



図2 エリア1 浄水場点検最短経路

線は全て道路に相当し、で示されているのが浄水場、数字は浄水場番号である。浄水場間の太線は通る道路を示す。図1の中にある、巡回順は回る施設の順番である。また、最終施設というのは日毎の点検最終施設を示している。この場合は施設5を管理拠点とし、ここで巡回が始まり巡回が終わる。1日目は施設5を出て、施設4から6を点検し戻ってくる巡回順である。また2日目は施設5を出て、施設3と12を点検し戻ってくる巡回順である。

4. おわりに

GAパラメータやGAオペレータは、一般的に最適なものがなく、問題毎で設定しなければならない。

本研究ではGAパラメータの比較を行いながら最適経路を検討していったが、GAパラメータの違いや施設の数で結果が大きく異なった。また、遺伝子型の設定によっても結果が異なってくることが予想され、様々な部分を慎重に設定しなければ良い結果が出てこないことがわかった。

今後の課題として、GAパラメータやGAオペレータを変えることで、より最適解に近い解を検討していかなければならない。