

I - 409

遺伝的アルゴリズムを用いた斜張橋ケーブル張力調整法の改良

京都大学大学院 学生員 梶田幸秀 京都大学工学部 正員 渡邊英一
 関西大学総合情報学部 正員 古田均 (株)日立造船 正員 金吉正勝

1. 研究目的

斜張橋では、その架設時および維持管理においてケーブル張力および主桁、塔のキャンパーの残留誤差などを修正するために、ケーブル定着点間距離の調整(シム調整)が行われている。その調整量は、現在までの数値最適化手法では連続量として解を得ている。ところが実際の現場では、シム調整はあらかじめ与えられた厚さのシム板の組合せで行われている。そこで本研究では、離散量を取り扱うことができる遺伝的アルゴリズム(以下GAと略す)を用いて、最適シム調整量を離散量として求めることを目的とする。

2. GAのシム調整法への適用

(1) シム板の組合せのコード化

GAを用いるにあたり、シム板の組合せ{I}を遺伝子列と呼ばれる数字(遺伝子)のならびにコード化しなければならない。本研究では、1本のケーブルに対してシム板厚を表-1に示すように、-60mm~80mmまで20mm間隔で8種類を用意したため、遺伝子列は、2進数表示と8進数表示の2種類を考えた。例えば、ケーブル本数が4本、シム板の組合せを(-20mm, 40mm, -40mm, 60mm)とすると、遺伝子列は2進数表示で(010101001110)、8進数表示で(2516)と表わされる。

(2) 評価関数の設定

評価関数としては、ケーブル張力およびキャンパーの誤差量を許容誤差により無次元化し、その値(満足度)を最大にする。ケーブル張力、キャンパーの許容誤差はそれぞれ $\pm 20.0 \text{ tonf}$ 、 $\pm 0.100 \text{ m}$ とした。図-1にケーブル張力に対する満足度を示す。

$$O\{I\} = \min_{i=1}^n S_i \rightarrow \text{MAX} \quad (1)$$

式(1)は誤差量照査箇所*i*における満足度 S_i の最小値を表わす。この満足度 S_i の最大化問題としてシム調整を定義することにする。

(3) 満足度を用いた交叉法の提案

GAでは、幾つかの汎用的な交叉法が提案されている。しかしながら効率的に解を求めるには、GAを適用する問題の特徴をいかした交叉法を見出すことが必要である。そこで本研究では、先に紹介した満足度を用いた効率的な交叉法を提案する。図-2にフローチャートを示す。この交叉法は、ケーブルごとに誤差がより小さくなると考えられるシム板を集めた遺伝子列とそうでない遺伝子列を作り出す。この方法では局所解に陥る可能性は高いと思われるが、一点交叉法などに比べ収束性は改善され则认为られる。

表-1 シム板の番号付け

シム厚(mm)	-60	-40	...	80
番号(10進数)	0	1	...	7
2進数表示	000	001	...	111
8進数表示	0	1	...	7

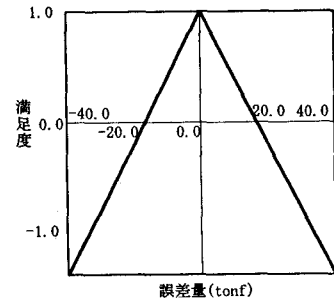


図-1 ケーブル張力に対する満足度

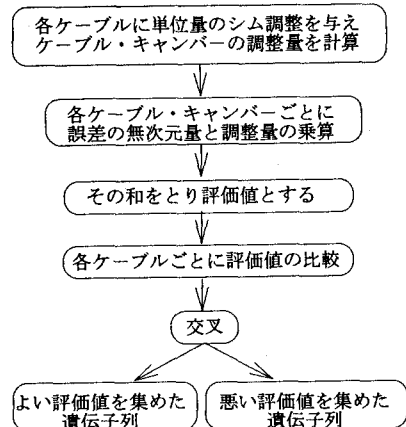


図-2 満足度を用いた交叉法のフローチャート

