

関西大学総合情報学部 学生員 ○稲井 秀男 関西大学総合情報学部 正会員 古田 均
関西大学総合情報学部 学生員 直江 寧子 大阪産業大学工学部 正会員 飯田 毅
住友金属建材株式会社 梶村 典彦 住友金属建材株式会社 正会員 立石 一真

1 はじめに

近年、橋梁の景観設計の重要性が認識されてきている。本研究では、橋梁の中でも「高欄」の部分に焦点をあて、その景観支援システムの構築を試みる。景観を重視するからといって、橋梁の構造等を理解できないデザイナーにデザインを依頼しても、橋梁技術者との意見の食い違いが生まれるのは明白であり、さらに人件費の増大というコスト面の問題も生じる。この問題点を解決する為に、本研究では、橋梁技術者が、比較的容易に高欄の景観デザインを行える設計支援システムの構築を試みる。全く新しいデザインを創生するというのは容易ではないため、過去に設計された既存の部品の組み合わせから新たな景観案を提案できるシステムを考える。具体的には、複数の準最適解を得ることが可能であり、解の多様性を持たすことが出来る改良型免疫アルゴリズムを最適化に、景観の評価には、自動的に評価ルールを作り出してくれる ID3 を用いて支援システムを構築する。

2 改良型免疫アルゴリズム

免疫アルゴリズム IA(Immune Algorithm)は、免疫システムの抗体産生機構とその自己調整機構を工学的にモデル化したアルゴリズムである。本研究では、多様性を維持し、より確実に複数の準最適解が得られるように、従来の IA の一部を改良した改良型免疫アルゴリズムを適用する。

3 ID3

ID3 は情報量(情報エントロピー)を使用して事例进行分类することによりルールを生成する。その基本原理は、獲得情報量の最大化にある。具体的に、決定木が知識として与えられていて、いまあるデータの分類クラスを知りたいとする。まず、一番上の節点(ルート節点)でその属性の値を調べる。そして、その値の枝をとることにより次に調べる属性を知ることができる。これを次々と繰り返して、下に枝がない節点に到達すると、その分類のクラスを知ることができる。

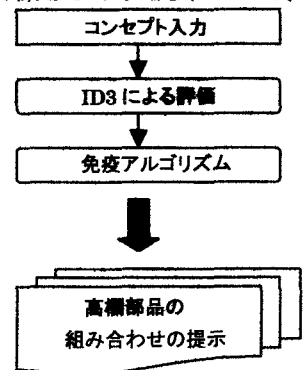


図1 システムの流れ

4 橋梁高欄の景観設計支援システム

橋梁高欄の景観設計者が、橋梁高欄に対して求めている内容をシステム利用者が入力する。これは前もって用意された項目に選択方式で答えていくという形をとる。そして、この入力されたデータにそって、ID3 が評価関数をつくり、改良型免疫アルゴリズムにより、複数の準最適解を探索し、景観案として提示する。具体的に今回は 101 枚の橋梁高欄に対して、あらかじめデータを入力しておく。そして ID3 により評

Hideo INAI, Hitoshi FURUTA, Yasuko NAOE, Takeshi IIDA, Norihiko KAJIMURA, and Kazuma TATEISHI

価ルールを作成する。前もって入力しておくデータには専門家の評価を用いる。専門家によって評価された橋梁高欄の評価と、システム利用者が入力したデータを基に、ID3 が評価ルールを作成する。評価ルールを作成した ID3 を改良型免疫アルゴリズムの評価関数として複数の準最適解を探索する。前に述べたように免疫アルゴリズムは一つの最適解を探索するのではなく、異なる複数の準最適解を求め、選択が可能のため、本研究の最適化手法のとして用いるのに適していると考えられる。

5 景観構成アイテム

景観構成アイテムとして周辺環境、色彩（高欄、高欄以外）、高欄部品（上、中、下、支柱）、高欄形状を考える。ID3 の評価には実在する高欄の写真を用いる。そして、その高欄の写真を用いて、専門化による評価データベースを作る。本研究では、大阪市内の主要な橋梁を用いてデータベースを作成した。景観構成アイテムとして、設計対象とするのは、高欄の色彩、高欄部品（上、中、下、支柱）とする。

6 適用例

適用例を示す。適用条件は以下の通りとする。

<周辺環境> 青空、白雲、山（緑葉）、山（枯葉）、岩・土、川、市街（住宅）、舗道

<高欄以外の色彩> クリーム色[(T25-85F),(5Y8.5/3)]

<求めるコンセプト> 親しみやすさ、周辺環境との調和

表 1 適用例

	高欄部品 (上)	高欄部品 (中)	高欄部品 (下)	高欄部品 (支柱)	高欄の色彩	親しみやす さ	周辺環境との 調和
景観案1	Type4	Type2	Type3	Type14	ローズピンク	1.0	1.0
景観案2	Type1	Type14	Type1	Type16	茶色	0.9	1.0
景観案3	Type1	Type39	Type4	Type16	サックスブルー	0.9	0.8

表 1 に本システムを適用した結果を示す。この例からわかることは、景観案 1 から 3 と、色彩と高欄部品がそれぞれ異なるものが選ばれている。どの景観案でも、高欄部品（中）にはシンプルなものが選ばれているが、色彩を加えて CG 化すると、景観案 1 では全体としてシンプルな橋梁とは考えにくい、景観案 2、景観案 3 は、シンプルな橋梁が実現できると予想される。

7. おわりに

高欄部品（上、中、下、支柱）として、あるアイテムが選ばれても、部品の組み合わせ方によって、出来上がる高欄は違ってくる。例えば、高欄の全体の高さ、支柱を立てる間隔、高欄部品それぞれの大きさ等である。この問題をさらに詳細に検討していくのがこれからの課題といえる。そして、評価を行うのは専門家といえども人間であるため、『揺らぎ』が生じるのは避けられない。評価を行う前にすべてのサンプルに目を通したり、一人の専門家だけでなく、複数の専門家に評価をしてもらいその平均をとることなどによって、『揺らぎ』を抑えることが可能であると考えられる。この様なさらなる工夫を行うことにより、より精度の高いシステムが出来上がると期待できる。