

## 自己組織化臨界状態解析と感性評価を用いた街路景観把握の試み

正会員○出水 里枝\*1 同 本間 俊雄\*2 同 友清 貴和\*2

## 7. 都市計画-6. 景観と都市設計

街路景観把握, 自己組織化臨界状態解析, 感性評価, キャプション評価法, SD法

## 1. 研究背景と目的

著者らは、歴史的街路を対象とし、自己組織化臨界状態解析を用いた景観を客観的に評価・記述する手法の構築を行ってきた[1]。これは、線的に連続する街路景観を一つの系として捉え、定量化後、全体に対する個々の状態と周囲との関係性を導き出す解析方法である。この手法により、鹿児島県の麓集落と呼ばれる地区を評価し、現状を捉える有効な結果を得ている。

本論では、街づくりに求められる街全体の街路景観の計画にこの手法が応用できるものと考えている。従って、ここでは一般の都市景観に解析対象を移し、景観を構成する要素・要因の抽出方法を含めた解析法を検討する。景観の状態把握手順は以下の通りである。

キャプション評価法[2]により、感性評価と景観構成の関係性を把握し、主要景観構成要素を抽出する。抽出した各要素について単一変量で自己組織化臨界状態解析を行い、各街路の状態を記述する。次に、SD法[3]アンケート調査を実施する。得られた感性評価と各街路の状態記述結果により、各主要景観構成要素の影響量を算出する。その値を用いて単一変量の状態記述結果を複合的に扱う。

## 2. 評価対象地域の選定

評価対象地域は、全国的に見られるような3箇所の住宅地を鹿児島市内で選定し、各々地域A、地域B、地域Cと名付ける。地域A:戦後の復興地であり、小さなスケールの家屋群が密集して建ち並ぶ「三和町」、地域B:比較的新しい郊外の新興住宅地で、遊歩道等特徴的な街路を有する「皇徳寺台4丁目」、地域C:2002年に開発され、最近全ての入居が決まり始めた新しい家々が建ち並ぶ新興住宅地「南皇徳寺台」である。

## 3. キャプション評価法

## 3.1. 調査概要

複雑な景観構成を把握する一つの方法に、キャプ

ション評価法がある。これは、人々が街の中のどの景観に着目し、どのような基準により評価するのかを把握・整理することができ、景観構成要素が人に与える影響の内容を調べられる。ここでは①自己組織化臨界状態解析の対象とする主要景観構成要素の決定、②SD法に用いる評価キーワードの抽出が目的である。

キャプション評価法の手順は、文献[4]に準ずる。調査は2回実施した。1回目は2007年8月24日(晴れ)に、建築学科学生4名を対象、2回目は2007年9月27日(晴れ)に、建築学科学生13名を対象とした。

## 3.2. キャプションの記述内容のデータベース化

調査で得たキャプションは、文献[2]に従い、『要素』、『特徴』、『印象』の3成分に対して『判断(○/×/?記号の入力)』及びその他の周辺情報を加えて整理する。

## 3.3. キャプションの記述内容の分類・集計

主要景観構成要素を決定するため、『要素』成分に着目し、各対象地域毎に得られた語句の分類・整理を行う。分類方針は、大分類・中分類・小分類に階層化させ、大きく傾向を捉える。細分化した要素についても同時に調べる。集計結果の度数『判断』における○/×/?の度数を全て総括したものが高い要素ほど、人々に与える影響は大きい。ここでは一例として地域Aの小分類における集計結果を図1に示す。

## 3.4. 各景観構成要素と印象評価の関係性把握

『要素』の分類結果毎に『印象』評価キーワードの度数集計を行う。表1は全対象地域の『要素』大分類における評価キーワードの度数集計結果である。この結果を基に各景観構成要素と印象評価の関係性を判断する。例えば、「場所・空間」に関する景観構成要素は、主に「面白い-退屈」、「快い-不快」、「開放感-圧迫感」という印象評価と関係性が高いことが判る。

## 3.5. 主要景観構成要素の決定

ここまでの内容により、主要景観構成要素を決定す

る。3.2. で判明した影響量が大きい景観構成要素の中から、解析に使える要素(物理量を定め、負荷量(数値)に変換できる要素)を選定し、これを主要景観構成要素とする。「場所・空間」に関する主要要素は、「街路幅」・「進行方向変化角」、「建築物・構造物」に関する主要要素は、「建物高さ」・「塀高さ」・「開口部面積」・「色」、「自然のもの」に関する主要要素は、「植物面積」であり、全7要素を解析対象とした。

### 3.6. 『印象』成分整理による評価キーワードの抽出

表2は評価キーワードの出現頻度を示す。このキーワードが対象地域の景観を評価する際に重要な意味を持ち、これをSD法に用いて感性評価結果を得る。

## 4. 主要景観構成要素の単一変量における自己組織化臨界状態解析による状態記述

### 4.1. 対象街路の選定

地図上にプロットしたキャプション評価法によるデータと現地視察に基づき、各々の地域の対象街路を決定した。各地域の選定街路は次に記す。①地域の雰囲気表現すると判断される街路。②地域の雰囲気と異なる街路。対象街路は表3のように名付ける。

### 4.2. 解析方法と負荷量

自己組織化臨界状態解析にあたり、Hausdorffs-次元外測度の考え方に即し、全体集合Xを街路全体、部分集合Uを各ユニットと置き、全体と個々の関係を捉える。つまり各ユニットの負荷量が、全体に対してどのような位置付けとなるのかを調べる。手順は、文献[1]に準ずる。サイズ分布上(図2)でべき分布を示す部分は、自己相似性を持つことが知られている。自己組織化された部分を「安定」、崩落から破局へ至る部分を「崩落」として判定する。自己組織化部分の判断基準は文献[4]と同様、回帰分析により判定する。決定係数が0.9のとき、全ユニット中7割以上のユニットが「安定」を示す場合、負荷量の分布に自己相似性があると判断する。ここでは、各地域2本の対象街路を合わせたデータを一つの系とする。その際、前章で抽出した構成要素の物理量を負荷量とする。負荷量は、予め対象街路を3m等分割した「観測ユニット」を設定し、その構成要素の物理量を計測することで得る。

### 4.3. 単一変量における状態記述

主要景観構成要素である街路幅、進行方向変化角、建物高さ、塀高さ、開口部面積、色(暖色・寒色・中性

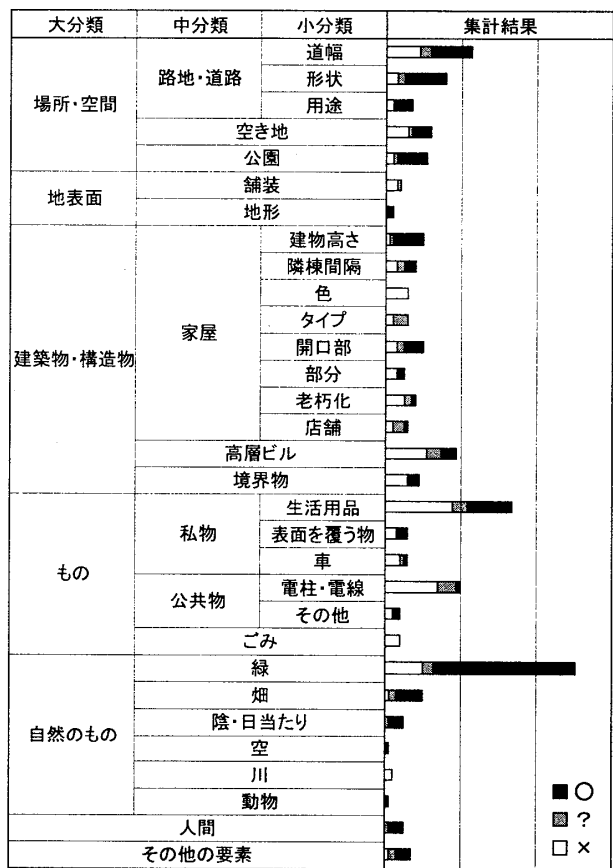


図1 『要素』成分の分類・集計結果(地域A)

表1 『要素』大分類における評価キーワードの度数集計結果 表2 評価キーワードの出現頻度

大分類	評価キーワード	度数	評価キーワード	度数
場所・空間	面白い・退屈	27	1 快い・不快	156
	快い・不快	27	2 整っている・乱雑	76
	開放感・圧迫感	23	3 面白い・退屈	65
	整っている・乱雑	11	4 違和感・溶け込んでいる	60
	安心感・不安感	10	5 開放感・圧迫感	49
地表面	面白い・退屈	15	6 安心感・不安感	37
	快い・不快	11	7 綺麗・汚い	37
建築物・構造物	違和感・溶け込	44	8 単調・変化のある	35
	快い・不快	23	9 統一感・ばらばら	25
	開放感・圧迫感	22	10 趣がある・殺風景	22
	統一感・ばらばら	14	11 可愛い・可愛げがない	20
	単調・変化のあ	14	12 落ち着く・緊張感	18
もの	安心感・不安感	12	13 自然的・人工的	17
	整っている・乱雑	42	14 興味深い・興味が惹かない	16
	快い・不快	22	15 寂しい・賑わしい	16
自然のもの	快い・不快	72	16 親近感・よそよそしい	16
	整っている・乱雑	17	17 便利・不便	14
	綺麗・汚い	14	18 明るい・暗い	13
	面白い・退屈	13	19 涼しげ・暑苦しい	11
	自然的・人工的	10	20 のどか・あわただしい	11
			21 力強い・ひ弱	9
			22 懐かしい・現代的	6
			23 温かい・冷たい	4
			24 引き込まれる・気が引ける	3
			25 閑静・繁忙	2

色・無彩色)、植物面積について各々で自己組織化臨界状態解析をし、単一変量における状態記述を行う。決定係数は0.9と

表3 対象街路名

	地域A	地域B	地域C
①	A1	B1	C1
②	A2	B2	C2

する。全対象街路の各要素における解析結果は現状と一致した。一例として地域Bの植物面積の結果を図3に示す。

5. SD法アンケート調査による感性評価結果

5.1. 調査概要

各景観が与える印象評価の構造を探るため、SD法アンケート調査を行う。実施日は2008年10月28日、対象は建築学科の学生71名である。用いた形容詞対は表2に示す25組である。

5.2. アンケート対象地点の選定

各対象街路から2箇所ずつ、計12箇所のアンケート対象地点を選定する。各対象地点名を表4に示す。選定基準は、前章の単一変量における状態記述の結果より、特徴が異なる箇所とする。各対象地点の写真をプロジェクターで表示したアンケート調査である。

5.3. 主成分分析によるイメージ把握

得られた結果を主成分分析し、各対象地点のイメージを把握する。主成分負荷量散布図(図4)のキーワード分布状況を基に、主成分1,2軸に意味を設定する。主成分1は「落ち着き・まとまり」、主成分2は「面白み」と深く関係している。この2軸が印象評価の主軸である。

6. 各景観構成要素が景観に与える印象評価の考察

6.1. 感性評価結果と状態記述結果の比較

各主要景観構成要素において、SD法による感性評価の結果と自己組織化臨界状態解析による状態記述結果を比較し、各景観構成要素が感性評価に与える影響の差を調べる。手順は以下の通りとする。

- ①各要素の単一での状態記述結果より、SD法の対象地点で写真に写る範囲の観測ユニット中、何割のユニットが「安定」を示すか調べ、その結果より各対象地点をグループに分類する(◎8割以上、○6割~8割、△2割~6割、●2割以下)。
- ②各要素における対象地点の分類結果を主成分得点散布図に示し、各グループ(◎・○・△・●)毎に分布の平均値を求める。
- ③各グループの分布平均値の各主軸における座標値の位置が、安定ユニットを含む割合の順位(◎, ○, △, ●の降べき、昇べき)と一致する場合、その要素の自己相似性が印象主軸に影響を与えると判断する。
- ④◎と○の分布平均値の中点、△と●の分布平均値の中点を各々示す。
- ⑤主成分得点散布図中の各軸最大領域の長さ(図4に表示)を求め、その長さに対する各軸の中点(◎と○の中点と△と●の中点)間距離の割合を求める。

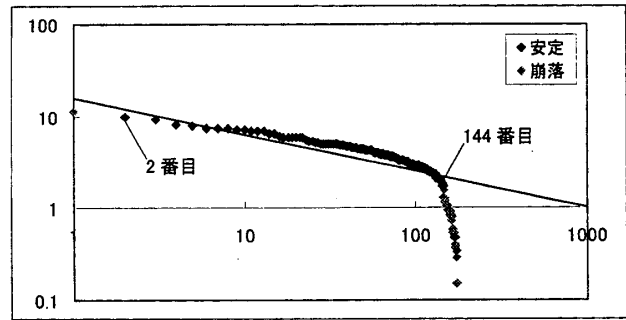


図2 サイズ分布による自己組織化臨界状態解析(地域B・植物面積)

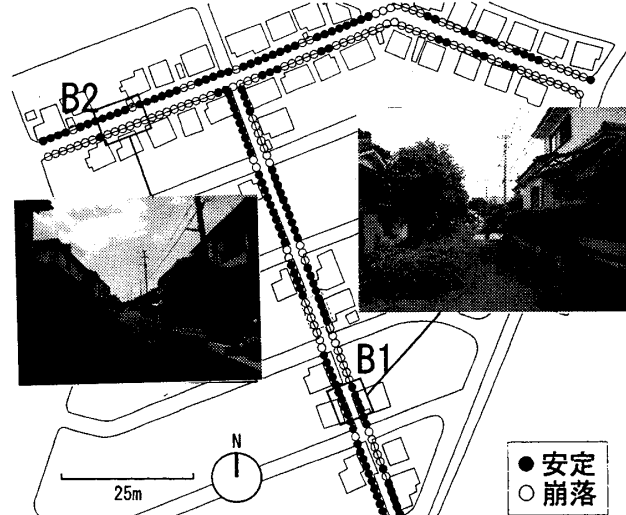


図3 自己組織化臨界状態解析の結果(地域B・植物面積)

表4 対象地点名

対象街路	A1		A2		B1		B2		C1		C2	
対象地点	A1-1	A1-2	A2-1	A2-2	B1-1	B1-2	B2-1	B2-2	C1-1	C1-2	C2-1	C2-2

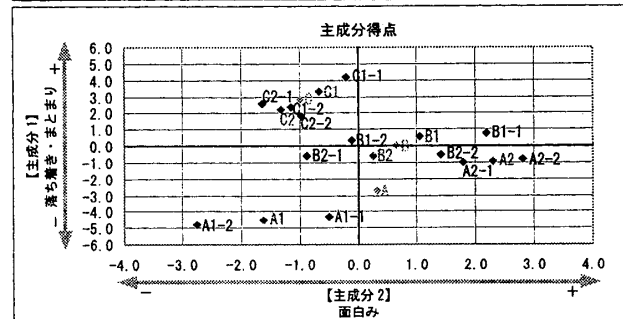
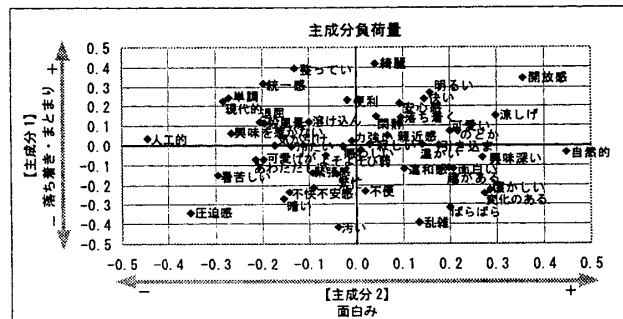


図4 主成分負荷量散布図・主成分得点散布図

全主要構成要素について、表5に数値結果を示す。この数値が高い要素ほど、各主軸における影響が大きいと判断する。ここでは、これを各要素の印象評価に対する影響量と定義する。これらの過程を、建物高さ

を一例として図5に示す。

### 6.2. 景観評価

各印象主軸における状態記述を行う。各要素の影響量を、単一変量による自己組織化臨界状態解析の結果に反映させる。手順を以下に示す。

①自己相似性が各印象主軸の+に影響を受ける構成要素は、各ユニットの単一変量における解析結果（安定ユニット=1、崩落ユニット=0で表示）に影響量を乗じる。反対に自己相似性が各軸の-

に影響を受ける構成要素は、各ユニットの解析結果の表示を反転（安定ユニット=0、崩落ユニット=1）させ、影響量を乗じる。

②①の手順で各要素・ユニットで算出した値を、観測ユニット毎に足し合わせる。ここで得られる数値を5段階表示し、結果を地図上にプロットする。

以上の手順により、各街路を「落ち着き・まとまり」と「面白み」の印象評価で状態記述した。一例として、対象街路A-1の両印象軸における結果を図6,7に示す。

### 6.3. 全体の評価・考察

全対象街路について、「落ち着き・まとまり」と「面白み」の印象評価に対する状態記述を行った。街路A-1の結果（図6,7）は、他の街路に比べ2つの印象主軸における結果の差が大きい。この街路は、「落ち着き・まとまり」の評価は低いが、「面白み」は高い評価を得ていることが判る。プロット結果の分布より、どの部分が各軸の評価から乖離しているかも明らかで、この結果は現状をよく現している。

### 7. まとめ

一般的街路を対象とし、自己組織化臨界状態解析と感性評価を用いる景観把握を行った。その内容は、キャプション評価法を用いて主要景観構成要素を抽出し、それらの要素の解析結果とSD法により得られた感性評価結果より、各要素の影響量を定義した。それを基準に、各街路を2つの印象評価主軸について状態記述した。以上の手順による評価結果は、現状をよく捉えていることが明らかとなった。

ここで対象とした街路景観は、「落ち着き・まとまり」

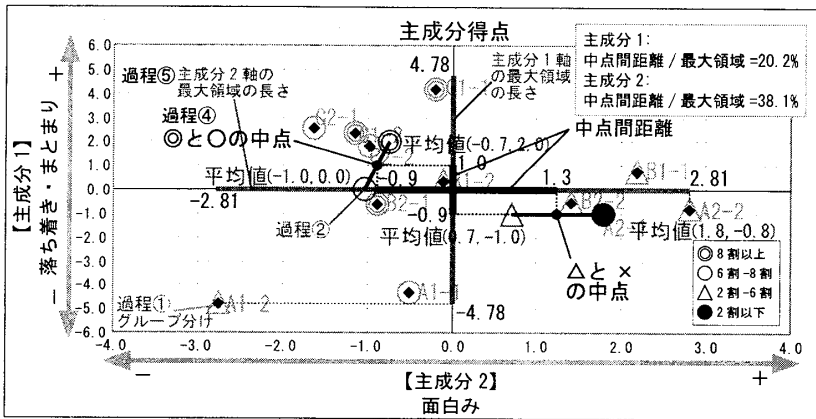


図5 感性評価結果と状態記述結果による影響量の算出方法

表5 主要景観構成要素が各印象主軸に与える影響量

主成分1 「落ち着き・まとまり」	植物面積 : 25.0% 色 (中性色) : 25.0% 色 (無彩色) : 23.1% 建物高さ : 20.2% 街路幅 : 5.4%	主成分2 「面白み」	建物高さ : 38.1% 開口部面積 : 34.9% 色 (暖色) : 31.9% 塀高さ : 28.0% 色 (中性色) : 22.5% 植物面積 : 22.3%
---------------------	--	---------------	---

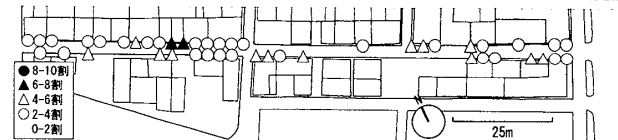


図6 「落ち着き・まとまり」印象主軸における状態記述結果 (対象街路A-1)

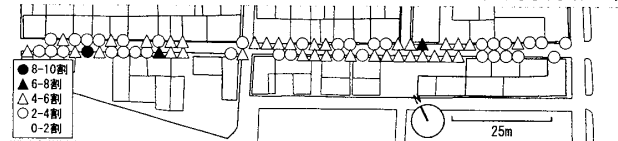


図7 「面白み」印象主軸における状態記述結果 (対象街路A-1)

と「面白み」の2つの印象評価で表すことができ、構成要素毎に、自己相似性が主軸の+に働く場合と-に働く場合があることが判った。この特性と、各要素の印象評価に与える影響量、状態記述の結果は、街路景観計画を行う際

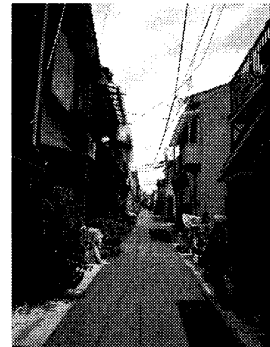


写真1 対象街路A-1

のバックデータになると考えている。

### 参考文献

[1] 徳田光弘, 本間俊雄, 松永安光, 菅朋弘, 森園久美子, 鷹野敦: 自己組織化臨界状態解析による歴史的街路景観の評価手法, 日本建築学会技術報告集, 第23号, 339-404, 2006.6  
 [2] 古賀馨章, 高明彦, 宗方淳, 小島隆矢, 平手小太郎, 安岡正人: キャプション評価法による市民参加型景観調査—都市景観の認知と評価の構造に関する研究 その1—, 日本建築学会計画系論文集, 第517号, 79-84, 1999.3  
 [3] 福田忠彦監修, 福田忠彦研究室編: 人間工学ガイド—感性を科学する方法—, サイエンスエッセイ社, 2004.9  
 [4] 出水里枝, 本間俊雄, 友清貴和: 自己組織化臨界状態解析を導入した街路景観評価手法の試み, 第24回ファジィシステムシンポジウム, 462-467, 2008.9

\*1 鹿児島大学大学院理工学研究科 博士前期過程  
 \*2 鹿児島大学工学部建築学科 教授・工博

Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima Univ.  
 Prof., Faculty of Engineering, Kagoshima Univ., Dr. Eng.