

# 帰納論理プログラミングを用いた伝統的町並み景観における構成要素の分析 —京都の重要伝統的建築物群保存地区 産寧坂および祇園新橋を対象にして—

## The Analysis of the Composition Elements for Traditional Townscapes by Inductive Logic Programming —At Two of Important Preservation Districts for Groups of Traditional Buildings in Kyoto Sanneizaka and Gionshinbashi—

○田中佑奈<sup>\*1</sup>, 岡崎甚幸<sup>\*2</sup>

TANAKA Yuna, OKAZAKI Shigeyuki

The purpose of this study is to analyze the characteristics of two traditional townscapes in Sanneizaka and Gionshinbashi District areas in Kyoto by using Inductive Logic Programming (ILP). Composition elements of these townscapes described in 4 attributes; types, position on the facade, color, and form including the depth, which is expressed in first order logic. The rules of the elements were extracted in whole townscape by ILP. Following findings has been made about the characteristics of the rules in each two townscape; the facades of the Gionshinbashi area are composed by various traditional composition elements, in contrast to it, in Sanneizaka area, facades are composed by elements with various types, colors, and forms including deep depth.

キーワード: 町並み景観, ファサード, 構成要素, 伝統的建築物, 帰納論理プログラミング

Keywords: townscape, facade, composition elements, traditional building, Inductive Logic Programming

### 1. 研究背景と目的

わが国の各地域における伝統的町並み景観の保存と再生に際し、その町並み景観の特徴がどのような空間的な構成要素によって形成されているかを把握することが重要である。それは修景計画の基準の設定や再生のための設計、歴史的価値の認識や市民への説明などのための基礎である。そして町並み景観の保存と再生はわが国の緊要な社会的及び文化的課題である。本研究では、伝統的町並み景観の分析において、その町並みを形成する各建物が、伝統的か否かといった外観評価からファサードの特徴を把握するのではなく、建物という基本単位を解体し、現存する全ての建物を含んだ町並み景観全体に、以下のような各構成要素がどのような属性の相互関係のもとに組み込まれているかを把握する。各構成要素は、タイプ(屋根や開口部、しつらえなどの種類)、立面上の配置、色彩、形態(幾何学的図形や奥行き表現)という4つの属性を持つと仮定し、それぞれの町並み景観は、この4つの属性を持つ構成要素の集合により形成されて

いると捉える。以上の4つの属性に焦点をあて、帰納論理プログラミング<sup>注1)</sup>(Inductive Logic Programming以下「ILP」と約す。)を用いて、町並み景観全体に組み込まれる構成要素の集合の違いから、それぞれの町並み景観の特徴付けを行う。ILPは、機械学習の枠組みの1つであり、関係構造を一般化して規則を導き出す帰納推論を行う。本研究では、京都の伝統的建築物群保存地区(以下「伝建地区」とする。)に指定されている産寧坂地区と祇園新橋地区<sup>注2)</sup>を対象に、両地区に属する各建物の構成要素をそれぞれ「正事例」と「負事例」に分け、ILPによって抽出された規則から、両地区それぞれの町並み景観全体に組み込まれる構成要素の特徴を把握する。これまで町並み景観に関する多数の研究が行われてきたが、その中で本研究領域に類似する町並み景観の構成要素の相互関係などの研究には、以下のものがある。

まず「感性評価に基づく形態要素のラフ集合を用いた組み合わせ推論の研究」では、産寧坂地区を対象にファサードの写真から伝統的であるか否かの感性評価を行い、

\*1 武庫川女子大学 建築学科 助手・修士(建築学)

Research Assoc., Dept. of Architecture, Mukogawa Women's Univ., Master of Architecture

\*2 武庫川女子大学 建築学科 教授・工博

Prof., Dept. of Architecture, Mukogawa Women's Univ., Dr.Eng.

両者の構成要素の組み合わせをラフ集合理論によって分析している。ここでは個人的嗜好や背景知識の差により、評価に偏りがあることを示している<sup>注3)</sup>。さらに「VRを用いた感性評価に基づくファサード形態要素の組合せ推論の研究」では、VR（仮想現実空間）を用いて、ある建造物が隣接する建物に調和するか否かに関する感性評価により分類を行い、それぞれのファサードの特徴的な形態要素の組み合わせをラフ集合理論によって分析し、さらに得られた形態要素の構成規則をオントロジー（体系概念）で記述している。しかし、それらの構成規則は、評価対象の建築物がどのような建築物と隣接しているかにより、評価が変わることを示している<sup>注4)</sup>。以上の2つの研究は、建物ごとの伝統性や調和性の有無を被験者が評価し、それらの分類に基づくファサードの構成要素の特徴を分析している。そのため、町並み全体におけるファサードの構成要素の特徴や、他の地域との比較による町並みの特徴を示していない。

次に、「街並み景観の記号化と記号のネットワークの記述」では、京都の伝統的町並み景観の立面図から、町並み景観における記号群を体系化し、それらの関係性を記述するデータベースを構築した<sup>注5)</sup>。さらに「街並み景観における類似と差異のパターンの数理生態学的分析」では、そのデータベースを用いて町並みにおける記号の分布状態の類似性や多様性を定量的に分析している<sup>注6)</sup>。これらは複数の町並みを比較し、各町並みの特徴を示しているが、奥行き方向の概念は含まれていない。

最後に、「帰納論理プログラミングを用いたファサード立面の形態要素の構成規則の獲得方法の研究」は、本研究と同様にILPを用いて、産寧坂地区を対象に修景前後のファサードの立面図に比較により、修景後の伝統的なファサードの形態要素の構成規則を抽出する手法の構築を試みている<sup>注7)</sup>。しかし、ここでも町並み全体におけるファサードの特徴は述べておらず、さらに構成要素には奥行き方向の概念は含まれていない。

これらを受けて、筆者の先行研究「帰納論理プログラミングを用いた路地の街並みにおける長屋のファサードの空間構成の特徴」では、大正期頃からの長屋が集積する木造密集市街地の大阪市空堀地区を対象に、ファサードの構成要素の3次元モデルを作成した。さらにILPを用いて自然発生的な路地の街並みの空間構成を分析し、要素のタイプと要素間の幾何学的関係から各建物の隣家に対する固有の規則を抽出した<sup>注8)</sup>。しかし、色彩や形態などの視覚的な属性を含んでおらず、町並み景観の具体

的な特徴を述べられていない。また、分析対象が限定的であったため、他地区の町並みとの比較により空堀地区に特有のファサードの構成要素の特徴を示していない。

本研究は、以上の筆者の先行研究をさらに発展させた研究である。産寧坂地区と祇園新橋地区の2つの伝統的町並み景観を対象とし、ILPを用いて両地区それぞれの町並み景観全体の構成要素の特徴を把握することを目的とする。構成要素にはタイプ、立面上の配置、色彩、形態の4つの視覚的な属性を定義し、形態には奥行き方向の概念を含んでいる。ILPを用いて両地区の町並み景観全体の構成要素を比較し、それぞれの町並み景観の固有の規則を抽出する。抽出された規則から、両地区それぞれの町並み景観全体の構成要素の特徴を把握する。

## 2. 研究方法

本研究では、産寧坂地区と祇園新橋地区の2つの伝統的町並み景観を対象とする。町並み景観全体の構成要素として、屋根や開口部などの建築的要素および植栽やしつらえなどの非建築的要素を定義する。ただし、構成要素がどの建物に属するかは問題にしない。構成要素は、京都市都市計画局による「京都市伝統的建築物群保存地区関係条例集」の地区保存計画における基準<sup>注9)</sup> <sup>注10)</sup>を参考に抽出する。さらに現地調査によって、必要と考えられる構成要素を加える。以上から、各構成要素の属性として、タイプ、立面上の配置、色彩、形態の4つの属性を定義し、一階述語論理で記述する。さらにILPを用いて、両地区それぞれの町並み景観全体の構成要素の規則を抽出し、それらの規則から両地区それぞれの町並み全体に組み込まれる構成要素の特徴を考察する。

## 3. 祇園新橋地区および産寧坂地区の概要

産寧坂地区と祇園新橋地区は、1976年9月に伝建地区に選定され、早期から町並み保存が図られている<sup>注11)</sup>。祇園新橋地区は、中世以来の庶民文化や芸能が生まれ、その後に市街地が発展した。江戸末期から明治初期にかけて質が高く洗練された町家が建ち並び、茶屋町として意匠的に評価のある町並みを形成している<sup>注12)</sup>。産寧坂地区は、平安京以前からの門前町として清水寺や法観寺、祇園社の歴史的建築物や、茶店や伝統工芸品を商う江戸時代以降の町家が建ち並び、伝統的町並みを形成している。さらに石段や石畳、湾曲した坂道などの地形の変化に伴う伝統的建築物群のまとまりによって、地域的特色のある町並みを形成している<sup>注13)</sup>。

#### 4. 町並み景観の現地調査

両地区の町並みの現地調査として、外観写真の撮影および実測調査を行った。調査期間は、2016年4月30日～5月22日である。両地区の調査対象は、伝建地区の範囲内の祇園新橋地区29軒と産寧坂地区20軒である。両地区の調査対象地の範囲を図1に示す<sup>注14)</sup>。

#### 5. 分析方法

##### (1) 立面データの作成および分析対象

現地調査により、撮影した外観写真を用いて両地区の立面図を作成する(図2)。両地区には様々な建物様式が混在し、各建物の規模も異なっている<sup>注15)</sup>。そのため現地調査から、両地区それぞれに共通して多く見られた間口約3.3mを基準に、分析対象の各建物に建物番号を設定する。ただし、間口が3.3mの2倍、3倍である建物には、3.3mを基準に建物番号も2つ、3つと複数の番号を設定する(祇園新橋地区の北側:n01～n15、南側:s01～s17、産寧坂地区の西側:e01～e16、東側:w01～w10)。構成要素の各4つの属性は以下のとおりである。

**タイプ**：建築的要素のタイプ64種類(図3-a)、非建築的要素のタイプ31種類(図3-b)とする。それらは、各建物の壁面上に見られる全ての構成要素を抽出し、京都市都市計画局による地区保存計画<sup>注16)</sup>を参考に両地区において共通にみられる用語に整理した。その他、地区保存計画の記載以外で、現地調査によって確認できた構成要素のタイプを追加している。

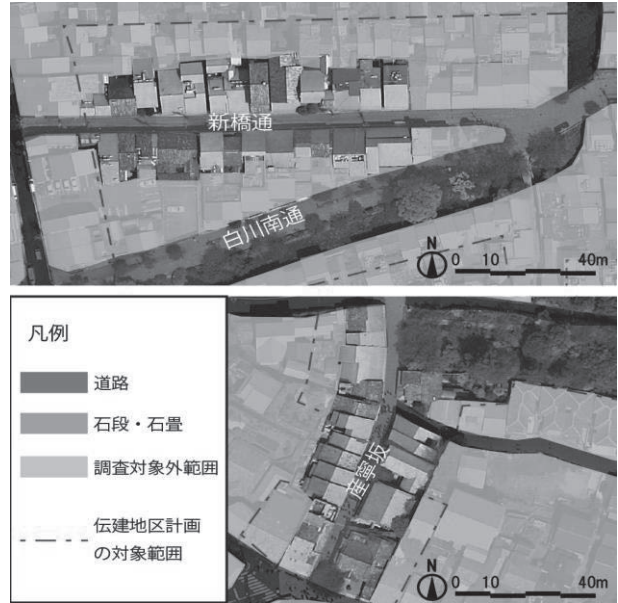


図1 調査対象地の範囲  
祇園新橋地区(上図)、産寧坂地区(下図)

**立面上の配置**：立面上の配置は6種類とする(図4)。各建物の立面上に対して垂直方向には1階と2階、水平方向には左側および中央、右側の3つの範囲に分割することで、6つの立面上の配置の種類を定義する。

**色彩**：色彩は、24種類とする(図5)。各建物の写真からPhotoshopのカラーサンプリングツールを用いて各要素の色をRBG形式で取り出し、さらにマンセル表色系へ変換した24種類の色彩を定義する<sup>注17)</sup>。そのうち、無色透明はガラスであることを示している。

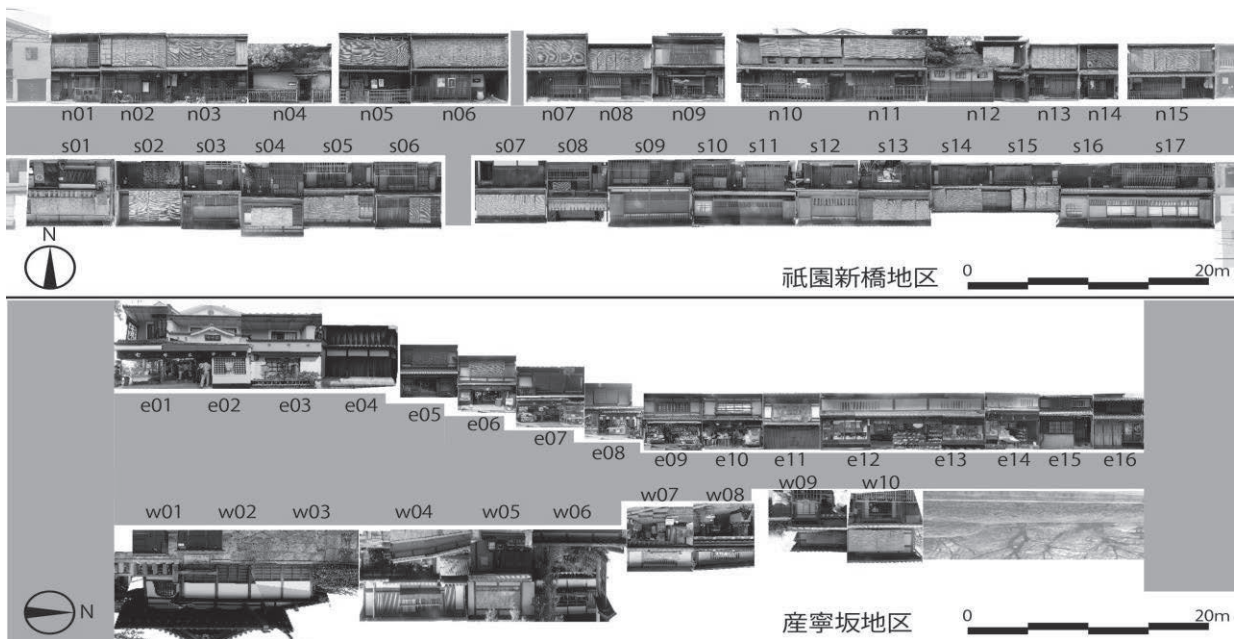


図2 祇園新橋地区の立面図(上図)、産寧坂地区の立面図(下図)



要素のタイプ	図例	記述に代入する語彙
平入屋根 roof_hirairi		切妻平入 垂木あり roof_kiritsuma_hirairi_taruki
妻入屋根 roof_tsumairi		切妻平入 垂木なし roof_kiritsuma_hirairi_nontaruki
平入庇 eave_hirairi		瓦 平入庇 eave_kawara_hirairi
妻入庇 eave_tsumairi		スレート 平入庇 eave_sureto_hirairi
大壁 wall_ookabe		大壁・京壁 wall_ookabe_kyokabe
		大壁・板張壁 wall_ookabe_itabari
真壁 wall_shinnkabe		大壁・漆喰壁 wall_ookabe_shikkui
		真壁・京壁 wall_shinnkabe_kyokabe
木出格子窓 window_kazari		木出窓 window_moku_glass
		木格子窓 window_hirakoushi_moku_stripe
格子扉 door_koushi		木格子戸 door_koushi_moku_stripe
		縦金属格子戸 door_koushi_metal_stripe
ガラス扉 door_glass		腰高ガラス戸 door_koshidaka_glass
		木板扉 door_mokuita
木雨戸 amado_moku		開け放し door_open
		引違戸 door_hikichigai
戸袋 koushi_fence		格子柵 koushi_fence
		飾り柵 kazari_fence
手摺 tesuri		あやめ板 ayame
		欄間 ranma
幕掛 makukake		木手摺 tesuri_moku
		金属手摺 tesuri_metal
長い簾 sudare_long		木幕掛 makukake_moku
		金属幕掛 makukake_metal
犬矢来 inuyarai		駒寄 komayose
		暖簾 noren
簾 sudare		犬矢来 inuyarai
		暖簾 noren

図3-a 建築的要素のタイプ：64種類

(太字は保存地区計画の基準に関する構成要素である。)

要素のタイプ	図例	記述に代入する語彙
外構 exerior		階段 step
花 flower		石 stone
鉢 pot		ブロック block
植栽 greening		花壇 flowerbed
設備 equipment		植栽群 flowerpots
		植木鉢群 pot
装飾物 ornament		木 tree
		緑化(壁面) wallgreening
ライト light		緑化(屋根) eave_greening
		消火器 extinguisher
看板 sign		メーター meter
		室外機 outdoorunit
屋外家具 outdoor_furniture		装飾物 ornament
		掛け装飾 hung_ornament
伝統的資源 zizou		絵画 picture
		灯籠 lantern
地蔵 chimak		街灯 light
		ゴミ箱 dustbox
カバ cover		道具類 utensil
		自転車 bike
zizou		ポスト post
		商品 goods
chimak		看板 sign
		広告 advertisement
zizou		表札 nameplate
		棚 shelf
chimak		カバ cover
		地蔵 zizou
chimak		粽 chimak
		粽 chimak

図3-b 非建築的要素のタイプ：31種類

立面上の配置	図例	記述に代入する値
左 left		2階左側 first_l
中央 middle		2階中央 first_m
右 right		2階右側 first_r
左 left		1階左側 second_l
中央 middle		1階中央 second_m
右 right		1階右側 second_r

図4 立面上の配置：6種類

色彩	RGB16進数	マンセル表色系	図例	記述に代入する値
べんがら	#925055	5R 4/6		bengara
こげ茶色	#4F4340	5YR 3/2		darkbrown
灰色	#BBBDC1	5BG 8/2		gray
白	#FEFEFE	7.5BG 10/2		white
無色	—	—		colorless
黒	#221814	7.5YR 1/2		black
茶色	#634235	5YR 3/4		brown
黄土色	#D0B871	5Y 7/6		ochre
薄茶色	#D5B69C	7.5YR 7/4		palebrown
藍色	#1C2952	5PB 2/6		naby
深緑	#043E21	2.5G 2/6		darkgreen
ベージュ	#FFF7C8	10Y 10/4		bagie
青	#036E88	2.5PB 4/10		blue
緑	#A9D08E	7.5GY 8/6		green
赤	#E60012	7.5R 5/18		red
金	#FFE854	7.5Y 9/10		gold
紅色	#C30D23	7.5R 4/14		darkred
銀	#D9D9D9	5G 9/2		silver
水色	#CADAFO	7.5B 9/2		light_blue
ピンク	#F5BCD5	5RP 8/6		pink
オレンジ	#F1891A	5YR 7/12		orange
紫	#92509C	7.5P 4/10		purple
混色	—	—		mix
黄色	#FFF100	10Y 9/12		yellow

図5 色彩：24種類

	寸法のとる値	形態	図例	記述に代入される語彙
四角形		線状四角形 線状 縦長面 (x<y) 横長面 (x>y) 正方形面 (x=y)		line_square line_shape plane_long plane_wide plane
はねだし	はねだし (z>500mm) hang	はねだし 線状 (y<50mm) はねだし 立体 (y>50mm)		line_hang solid_hang
変形 立体	変形状の立体 solid_deformation	蛇腹状 凹凸 カーブ		solid_bellows solid_zigzag solid_curve
三角形	三角形 triangle	線状 面状 はねだし 線状 (y<50mm) はねだし 立体 (y>50mm)		line_triangle triangle hang_triangle solid_triangle
変形状	変形状の三角形 triangle_deformation	蛇腹状 凹凸		triangle_bellows triangle_zigzag
台形	台形 frustum	台形面 台形の立体		frustum solid_frustum
曲線 面	曲線形 round_shape	曲面 丸型面 球		curves circle ball
立体	幅が薄い立体 solid_thin 背の低い立体 solid_low	幅の薄い (x<100mm) 細長い (x,z<100mm) 小さい立体 (x,y,z<100mm) 背の低い立体 (y<100mm) 板状の立体 (z<100mm) 奥行きが深い (z>100mm)		solid_thin solid_slender solid_small solid_low solid_plane solid_thick
立体 集合		密集 列に並ぶ 階段状に並ぶ 層状に並ぶ		solid_small_crowd solid_small_line solid_small_line_step solid_small_line_layer
模様 立体		角格子模様 (100<z<500mm) 格子模様 (100<z<500mm) 縦格子模様 (100<z<500mm) 木目模様 (100<z<500mm) 石材 (100<z<500mm)		solid_kakukoushi solid_koushi solid_stripe solid_mokume solid_stone
スリ ット 状	格子スリット slit_koushi 縦格子状のスリット slit_stripe 立体スリット slit_solid	斜め方向 角格子 縦格子 横棧あり 縦方向 横棧なし 格子 横棧あり (100<z<500mm) 縦格子 横棧なし (100<z<500mm)		slit_lattice slit_kakukoushi slit_koushi slit_stripe solid_slit_koushi solid_slit_stripe
曲線 状	曲線状の格子模様 roundshape_koushi	格子模様の面 格子模様の立体 (100<z<500mm)		roundplane_koushi roundsolid_koushi
網目 状		網目状 簾状		net mesh
模様 平面		縦格子模様 レンガ積模様 葉の模様 石積の模様 木目模様		pattern_stripe pattern_renga pattern_leaves pattern_stone pattern_mokume
植栽 集合		背の高い植栽 列に並ぶ背の高い植栽群 背の低い植栽 列に並ぶ背の低い植栽群 背の高い線状の植栽		leaves_tall leaves_tall_line leaves_short leaves_short_line line_leaves_tall

図6 形態：56種類

形態：形態は、56種類とする（図6）。まず、各構成要素の形態として、基本平面と基本立体を設定する。さらにそれらの高さ、幅および奥行きを実測調査によって得た数値により、各形態を定義する。格子や模様などの有無については、それぞれ別の形態として定義する。また、寸法が極めて小さく1つとして形態を把握しきれない構成要素は、複数の集合体として定義する。

以上4つの構成要素の各属性の記述をILPシステムの1つであるProgol<sup>注18)</sup> (ALEPHver.53) に入力し、町並み景観全体における構成要素の規則を抽出する。

(2) 入力データの定義

本研究では、「産寧坂地区及び祇園新橋地区における町並み景観全体の構成要素の特徴」をILPによる帰納推論の目標概念とする。Progolに入力する事例及び背景知識の定義は、以下のとおりである。

事例：事例とは、目標概念の具体例である。その概念に対して正しい例である正事例と、正しくない例である負事例があり、Progolによって、正事例に当てはまり、負事例に当てはまらない分類規則が生成される。本研究では、1つの構成要素を1つの事例とする。ただし、間口全体にわたる大きさの屋根や壁面と、植栽などの極めて小さな表出物とは、立面上に占める面積の差が大きい。そのため、各建物の立面上の垂直方向には1階と2階に2分割し、水平方向には左側および中央、右側に3分割することで6つの範囲を設け、構成要素がそれらの6つの範囲のいずれかに属するごとに1事例とする。

背景知識：背景知識とは、事例に与える直接的または間接的な関係を示す知識表現である。背景知識には4つの構成要素の属性のタイプ、立面上の位置、色彩、形態と、それらに関連する「具体—抽象関係<sup>注19)</sup>」を記述する。

(3) 事例および背景知識の記述

Progolに入力可能とするために、一階述語論理によるProlog言語で記述する。Progolに入力する事例及び背景知識の記述方法は以下のとおりである（図7）。

事例の記述：事例の記述は、述語townscapeを用いて記述する。事例には以下に示す構成要素IDを代入する。祇園新橋地区の各構成要素ID：g+建物番号+3桁の番号  
産寧坂地区の各構成要素ID：s+建物番号+3桁の番号

(例：産寧坂地区の建物e6の構成要素ID→se6001～)

背景知識の記述：4つの構成要素の各属性をそれぞれ二項述語type, position, color, formを用いて記述する。各記述の第2項に、タイプ：図3-a, 3-bの語彙、立面上の配置：図4の語彙、色彩：図5の値、形態：図6の語



彙をそれぞれ代入する。また「具体—抽象関係」は、含意記号「:-」を付けた Horn 節として記述する<sup>注20)</sup>。

事例及び背景知識の書式は、図7のとおりである。これらの書式に基づき、Progolに入力する構成要素の記述例を図8に示す。両地区のうち一方の地区に属する構成要素を正事例(E+)、他方の地区における構成要素を負事例(E-)とすることで、正事例にあてはまる分類規則が抽出される。以上により、両地区それぞれの町並み景観の全体における構成要素の規則を抽出する。

**■事例:正事例および負事例の記述**  
 正事例 (E+) : *townscape* (構成要素ID) .  
 負事例 (E-) : *townscape* (構成要素ID) .

**■背景知識:構成要素の各属性・具体—抽象関係の記述**  
**構成要素の各属性の記述**  
 タイプ *type* (構成要素ID,タイプの語彙) .  
 立面上の配置 *position* (構成要素ID,立面上の配置の語彙) .  
 色彩 *color* (構成要素ID,色彩の値) .  
 形態 *form* (構成要素ID,形態の語彙) .

**具体—抽象関係の記述と記述例**  
*type* (X, B) :-*type* (X, A) .  
 「構成要素XがタイプAならば、構成要素XはタイプBである。」  
*type* (X, roof\_kiritsuma)  
 :-*type* (X, roof\_kiritsuma\_hirairi\_taruki) .  
 「構成要素Xが垂木付きの平入切妻屋根ならば、  
 構成要素Xは平入屋根である。」

*position* (X, D) :-*position* (X, C) .  
 「構成要素Xが配置Cならば、構成要素Xは配置Dである。」  
*position* (X, first) :-*position* (X, first\_l) .  
 「構成要素Xが1階の左側にあるならば、  
 構成要素Xは1階にある。」

*form* (X, F) :-*form* (X, E) .  
 「構成要素Xが形態Eならば、構成要素Xは形態Fである。」  
*form* (X, solid\_bellows) :-*form* (X, solid\_deformation) .  
 「構成要素Xの形態が蛇腹状の立体ならば、  
 構成要素Xは変形状の立体である。」

図7 事例および背景知識の記述の書式と記述例

6. 分析結果

ILPの分析により両地区から抽出された規則に対する主な評価基準として、本研究では被覆率を用いる。被覆率とは、正事例の総数に対する規則によって説明される正事例数の総数であり、被覆率の値が大きい規則であるほど、より有意な規則として捉える<sup>注21)</sup>。本研究では、両地区から抽出された規則のうち、被覆率が1.0%以上の規則を代表的な規則として、産寧坂地区の32個、祇園新橋地区の33個の規則を考察の対象とする。それらの規則の結果を表1、2に示す。

正事例と負事例を反転し、両地区それぞれの構成要素の規則を抽出する。

事例  
↓  
traditionalscape(構成要素ID).

背景知識  
↓  
構成要素の各属性の記述 + 具体—抽象関係の記述

図8 事例および背景知識の記述例

表1 祇園新橋地区における規則

祇園新橋地区								
規則番号	被覆率	被覆される正事例数	上：規則の記述 下：規則の直訳	規則の模式図	タイプ	立面上の配置	色彩 形態	
rg1	5.20%	45	traditionalscape(A):type(A.ranma), form(A.slit_koushi). 縦格子のストットの欄間である。		欄間		縦格子のストット	
rg2	4.74%	41	traditionalscape(A):type(A.sudare_long). 長い藪である。		長い藪			
rg3	3.93%	34	traditionalscape(A):form(A.slit_koushi), color(A.darkbrown). こげ茶色の縦格子のストットである。				こげ茶色 縦格子のストット	
rg4	3.82%	33	traditionalscape(A):type(A.koushi_fence), color(A.naby). 樹色の格子柵である。		格子柵		樹色	
rg5	3.82%	33	traditionalscape(A):type(A.wall_shinnkabe_kyokabe), position(A.first_f), color(A.orche). 黄土色かつ真壁造りの京壁が、1階にある。		真壁造り・京壁	1階	黄土色	
rg6	3.47%	30	traditionalscape(A):type(A.ranma), color(A.naby). 樹色の欄間である。		欄間		樹色	
rg7	3.24%	28	traditionalscape(A):form(A.line_shape), color(A.darkbrown). 線状がこげ茶色である。				こげ茶色 線状	
rg8	2.89%	25	traditionalscape(A):form(A.slit_stripe), color(A.naby). 樹色の縦格子のストットである。				樹色 縦格子のストット	
rg9	2.77%	24	traditionalscape(A):position(A.first_f), form(A.solid_slit), color(A.naby). 1階に樹色の立体ストットである。			1階	樹色 立体ストット	
rg10	2.77%	24	traditionalscape(A):type(A.wall_koshikabe), form(A.pattern_mokume). 腰壁が木目模様である。		腰壁		木目模様	
rg11	2.66%	23	traditionalscape(A):type(A.makukake_moku), color(A.naby). 木肌掛が樹色である。		木肌掛		樹色	
rg12	2.66%	23	traditionalscape(A):form(A.line_shape), color(A.naby). 直線状が樹色である。				樹色 線状	
rg13	2.66%	23	traditionalscape(A):form(A.slit_koushi), color(A.brown). 格子ストットで茶色である。				茶色 縦格子のストット	
rg14	2.43%	21	traditionalscape(A):type(A.door_koushi), orm(A.slit_koushi). 格子扉が格子ストットである。		格子扉		縦格子のストット	
rg15	2.20%	19	traditionalscape(A):type(A.ranma), color(A.darkbrown). 欄間がこげ茶色である。		欄間		こげ茶色	
rg16	2.08%	18	traditionalscape(A):position(A.first_f), form(A.plane_long), color(A.orche). 樹色の縦長面が、1階にある。			1階	黄土色 縦長面	
rg17	1.97%	17	traditionalscape(A):type(A.wall_shinnkabe_kyokabe), form(A.plane_long). 真壁造りの京壁が、縦長面である。		真壁造り・京壁		縦長面	
rg18	1.85%	16	traditionalscape(A):type(A.tesuri_moku), form(A.slit_koushi). 木手摺がストット状の格子である。		木手摺		縦格子のストット	
rg19	1.85%	16	traditionalscape(A):type(A.ranma), position(A.second_f). 欄間が、2階にある。		欄間	2階		
rg20	1.73%	15	traditionalscape(A):form(A.pattern_mokume), color(A.naby). 木目模様が樹色である。				樹色 木目模様	
rg21	1.62%	14	traditionalscape(A):type(A.window_hirakoushi_moku), position(A.first_f). 木平格子窓が、1階にある。		木平格子窓	1階		
rg22	1.62%	14	traditionalscape(A):type(A.wall_shinnkabe_kyokabe), position(A.first_f), form(A.plane_wide). 樹色の真壁造りの京壁が、横長面1階にある。		真壁造り・京壁	1階	横長面	
rg23	1.39%	12	traditionalscape(A):type(A.traditional_ornament). 伝統的資源である。		伝統的資源			
rg24	1.39%	12	traditionalscape(A):form(A.pattern_mokume), color(A.darkbrown). 木目模様がこげ茶色である。				こげ茶色 木目模様	
rg25	1.27%	11	traditionalscape(A):position(A.first_f), form(A.round_shape), color(A.white). 曲線形が、1階にある。			1階	白 曲線形	
rg26	1.27%	11	traditionalscape(A):type(A.amado_moku). 木雨戸である。		木製雨戸			
rg27	1.16%	10	traditionalscape(A):type(A.amado_moku), position(A.second_f). 木雨戸が、2階にある。		木製雨戸	2階		
rg28	1.16%	10	traditionalscape(A):type(A.wall_koshikabe), color(A.naby). 腰壁が樹色である。		腰壁		樹色	
rg29	1.04%	9	traditionalscape(A):position(A.second_f), form(A.solid_koushi). 格子模様の立体が、2階にある。			2階	格子模様の立体	
rg30	1.04%	9	traditionalscape(A):type(A.wall_fence). 壁面の柵である。		壁面の柵			
rg31	1.04%	9	traditionalscape(A):form(A.line_triangle). 線状の三角形である。				線状の三角形	
rg32	1.04%	9	traditionalscape(A):position(A.first_f), position(A.first_f). 設備機器が1階にある。		設備機器	1階		
規則の総数と規則の中に含まれる記述の内訳				32	20	10	16	18

表2 産寧坂地区における規則

産寧坂地区								
規則番号	被覆率	被覆される正事例数	上：規則の記述 下：規則の直訳	規則の模式図	タイプ	立面上の配置	色彩 形態	
rs1	7.34%	49	traditionalscape(A):type(A.goods). 商品である。		商品			
rs2	5.99%	40	traditionalscape(A):type(A.noren), form(A.plane_wide). 横長面の障簾である。		障簾		横長面	
rs3	5.39%	36	traditionalscape(A):type(A.wall_shinnkabe_shikkui). 真壁造りの漆喰壁である。		真壁造り・漆喰壁			
rs4	4.19%	28	traditionalscape(A):form(A.solid_deformation), color(A.black). 変形状の立体が、黒色である。				黒 変形状の立体	
rs5	3.89%	26	traditionalscape(A):position(A.first_f), color(A.colorless). 無色透明が、1階にある。			1階	無色透明	
rs6	3.59%	24	traditionalscape(A):color(A.bagio). 肌色である。				肌色	
rs7	3.14%	21	traditionalscape(A):position(A.second_f), color(A.black). 黒色が2階にある。			2階	黒	
rs8	2.25%	15	traditionalscape(A):form(A.solid_small_line). 列状に並ぶ立体集合である。				列状立体集合	
rs9	2.10%	14	traditionalscape(A):type(A.outdoor_furniture), color(A.orche). 屋外家具が黄土色である。		屋外家具		黄土色	
rs10	2.10%	14	traditionalscape(A):form(A.solid_stone). 石材の立体である。				石材の立体	
rs11	2.10%	14	traditionalscape(A):color(A.bengara). べんがら色である。				べんがら	
rs12	1.95%	13	traditionalscape(A):type(A.wall_shinnkabe_itabari), form(A.pattern_mokume). 真壁造りの板張り壁面が木目模様である。		真壁造り・板張り		木目模様	
rs13	1.65%	11	traditionalscape(A):position(A.second_f), form(A.solid_plane). 板状の立体が2階にある。			2階	板状の立体	
rs14	1.65%	11	traditionalscape(A):type(A.eave_hirairi), color(A.black). 平入りの庇が、黒色である。		平入りの庇		黒	
rs15	1.65%	11	traditionalscape(A):form(A.solid_small_crowd). 密集の立体集合である。				密集の立体集合	
rs16	1.50%	10	traditionalscape(A):type(A.underave_taruki). 軒下の垂木である。		軒下の垂木			
rs17	1.50%	10	traditionalscape(A):form(A.solid_plane), color(A.white). 板状の立体が白色である。				白 板状の立体	
rs18	1.50%	10	traditionalscape(A):type(A.noren), color(A.naby). 障簾が樹色である。		障簾		樹色	
rs19	1.35%	9	traditionalscape(A):type(A.window_syouzi), position(A.first_f), color(A.white). 白色の障子窓が1階にある。		障子窓	1階	白	
rs20	1.35%	9	traditionalscape(A):position(A.second_f), form(A.plane), color(A.orche). 黄土色の正方形面が2階にある。			2階	黄土色 正方形面	
rs21	1.20%	8	traditionalscape(A):position(A.second_f), form(A.solid_slit). 立体のストットが2階にある。			2階	立体ストット	
rs22	1.20%	8	traditionalscape(A):type(A.outdoor_furniture), form(A.hang). 屋外家具がはねだしの立体である。		屋外家具		はねだしの立体	
rs23	1.20%	8	traditionalscape(A):type(A.sign), form(A.solid_plane). 看板は、板状の立体である。		看板		板状の立体	
rs24	1.05%	7	traditionalscape(A):type(A.sign), position(A.second_f). 看板が2階にある。		看板	2階		
rs25	1.05%	7	traditionalscape(A):form(A.pattern_renga). レンガ積み模様である。				レンガ積み模様	
rs26	1.05%	7	traditionalscape(A):type(A.door_glass). ガラス扉である。		ガラス扉			
rs27	1.05%	7	traditionalscape(A):position(A.first_f), form(A.plane_wide), color(A.naby). 樹色の横長面が1階にある。			1階	樹色 横長面	
rs28	1.05%	7	traditionalscape(A):type(A.sign), form(A.solid_thin). 看板が、板の薄い立体である。		看板		板の薄い立体	
rs29	1.05%	7	traditionalscape(A):type(A.outdoor_furniture), color(A.brown). 屋外家具が茶色である。		屋外家具		茶色	
rs30	1.05%	7	traditionalscape(A):type(A.eave_hirairi), color(A.darkbrown). 平入りの庇が、焦げ茶色である。		平入りの庇		こげ茶色	
rs31	1.05%	7	traditionalscape(A):type(A.outdoor_furniture), form(A.solid_low). 屋外家具が背の低い立体である。		屋外家具		背の低い立体	
rs32	1.05%	7	traditionalscape(A):form(A.solid_deformation), color(A.white). 変形状の立体が、白色である。				白 変形状の立体	
rs33	1.05%	7	traditionalscape(A):type(A.window_mushiko). むしこ窓である。		むしこ窓			
規則の総数と規則の中に含まれる記述の内訳				33	18	8	15	17

7. 考察

両地区の比較により、それぞれの町並み景観全体に組み込まれる構成要素の特徴をILPにより抽出された規則(表1、2)に基づき考察する。両地区それぞれに抽出された規則の数と、構成要素の4つの各属性(タイプ、立面上の配置、色彩、形態)それぞれの特徴を考察する。

### (1) 抽出された規則の総数と各属性に関する規則数

ILPにより抽出された両地区の構成要素の規則の総数は、祇園新橋地区では32個(表1)、産寧坂地区では33個(表2)であり、両地区それぞれに同数程度の規則が得られた。このことから両地区ともに、構成要素の特徴に多様性があると考えられる。構成要素の各属性の規則数は、両地区ともに構成要素のタイプ、色彩、形態について、それぞれ15個以上の規則が抽出された。それに対し、立面上の配置については、両地区ともに10個以下であり、4つの属性の中で最も少なかった。タイプや色彩、形態の3つの属性は、町並み景観全体における構成要素の特徴が特に多様であると考えられる(表1、2)。

### (2) 建築的要素および非建築的要素に関する規則の数

タイプに関する規則は、祇園新橋地区では20個(表1)、産寧坂地区では18個(表2)が抽出された。そのうち祇園新橋地区では、建築的要素18個(rg1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 30)、非建築的要素2個(rg23, 32)が抽出され、建築的要素が9割を占めている(表1)。それに対し、産寧坂地区では、建築的要素8個(rs3, 12, 14, 16, 19, 26, 30, 33)、非建築的要素10個(rs1, 2, 9, 18, 22, 23, 24, 28, 29, 31)が抽出され、非建築的要素の方が多く抽出された。その理由には、産寧坂地区の建物は店舗が多く、商品やしつらえの構成要素が多いためであると考えられる(表2)。このことから、産寧坂地区の町並み景観においては、非建築的要素の特徴も多様であるといえる。

### (3) タイプの特徴

タイプに関する規則は、祇園新橋地区において被覆率の高い規則は、縦格子のスリットの欄間(規則番号rg1、被覆率5.2%)、長い簾(規則番号rg2、被覆率4.74%)、紺色の格子柵(規則番号rg4、被覆率3.82%)、1階に黄土色かつ真壁造りの京壁(規則番号rg5、被覆率3.82%)、紺色の欄間(規則番号rg6、被覆率3.47%)である。2階の大部分に占める簾(rg2)よりも、開口部上部にある欄間(rg1)の方が高い被覆率となり、町並み全体に最も多く含まれている構成要素であった。その他、木の雨戸や幕掛、手摺、平格子窓などの構成要素(rg11, 14, 15, 18, 21, 26, 27)が多く抽出されており、保存地区計画の基準に挙げられている伝統的な構成要素が多く含まれている(表1)。その一方で、産寧坂地区において被覆率の高い規則は、商品(規則番号rs1、被覆率7.34%)、横長面の暖簾(規則番号rs2、被覆率5.99%)、真壁造りの漆喰壁(規則番号rs3、被覆率5.39%)である。その他、看板

や屋外家具、暖簾に関する規則(rs9, 18, 22, 23, 24, 28, 29, 31)が複数抽出されている。産寧坂地区の町並み景観全体の構成要素の特徴には、店舗のしつらえの構成要素のタイプが多様であることがあげられる(表2)。

以上から、両地区のタイプの特徴を比較すると、壁面は両地区とも真壁造りが共通であるが、祇園新橋地区の京壁に対し、産寧坂地区は漆喰壁である。また、しつらえについては、祇園新橋地区は長い簾であるが、産寧坂地区は暖簾であるという違いが見られる。

### (4) 立面上の配置の特徴

立面上の配置に関する規則は、祇園新橋地区では10個(表1)、産寧坂地区では8個(表2)の規則が抽出された。祇園新橋地区において被覆率の高い規則は、1階の黄土色かつ真壁造りの京壁(規則番号rg5、被覆率3.82%)、1階の紺色の立体スリット(規則番号rg9、被覆率2.77%)である。祇園新橋地区では、1階に真壁造りの京壁や紺色でスリット状の立体の構成要素が多い。すなわち、京壁や紺色の格子などの伝統的な構成要素が祇園新橋地区の町並みに多く含んでいることを示している(表1)。それに対し、産寧坂地区においては、1階に無色透明(規則番号rs5、被覆率3.89%)、2階に黒色(規則番号rs7、被覆率3.14%)であり、1階には無色透明の構成要素が多く、2階には黒色の構成要素が多い。これは、1階に店舗に用いられるガラスの飾窓や2階に黒色の屋根瓦が多いためであると考えられる(表2)。以上の結果から、両地区それぞれの立面上の配置に共通点は見られなかったことから、構成要素の立面上の配置には両地区の町並みそれぞれに固有の特徴があるといえる。

### (5) 色彩の特徴

色彩に関する規則には、祇園新橋地区では16個(表1)、産寧坂地区では15個(表2)の規則が抽出された。祇園新橋地区において被覆率の高い規則は、こげ茶色の格子スリット(規則番号rg3、被覆率3.93%)、紺色の格子柵(規則番号rg4、被覆率3.82%)、黄土色かつ真壁造りの京壁(規則番号rg5、被覆率3.82%)、紺色の欄間(規則番号rg6、被覆率3.82%)が挙げられる。抽出された多くの規則が、こげ茶色や紺色、黄土色であり、欄間や京壁の構成要素のタイプと関係がある色彩である(表1)。それに対し、産寧坂地区において被覆率の高い規則は、黒色の変形状の立体(規則番号rs4、被覆率4.19%)、1階に無色透明(規則番号rs5、被覆率3.89%)、肌色(規則番号rs6、被覆率3.59%)、2階に黒色(規則番号rs7、被覆率3.14%)である。その他にも、べんがら色や黄土



色、茶色などの多様な色彩がある。これらの規則は、立面上の配置との関係があることから、それぞれの色彩が立面上における配置に規則性があると考えられる(表2)。

#### (6) 形態の特徴

形態に関する規則は、祇園新橋地区では18個(表1)、産寧坂地区では17個の規則が抽出された(表2)。祇園新橋地区における被覆率の高い規則は、縦格子のスリットの欄間(規則番号rg1、被覆率5.2%)、こげ茶色の格子スリット(規則番号rg3、被覆率3.93%)である。また、格子の形態に関する規則は、18個中8個(rg1, 3, 8, 9, 13, 14, 18, 29)、木目模様の形態に関する規則が3個(rg10, 20, 24)と多く抽出されている。また、形態に関する規則のうち、立体を示す規則には、1階に紺色の立体スリット(rg9)、2階に格子模様の立体(rg29)がある。これらは、格子状の構成要素に500mm以下の奥行きを持っている(表1)。一方で、産寧坂地区における被覆率の高い規則は、横長面の暖簾(規則番号rs2、被覆率5.99%)、黒色の変形状の立体(規則番号rs4、被覆率4.19%)である。また、産寧坂地区から得られた規則のうち、立体を示す規則には、黒色の変形状の立体(rs4)、列状に並ぶ立体集合(rs8)、石材の立体(rs10)、密集の立体集合(rs15)、2階に立体のスリット(rs21)、屋外家具のはねだしの立体(rs22)、幅の薄い立体(rs28)、屋外家具で背の低い立体(rs31)、変形の立体(rs32)の9つがあり、多様な奥行きを含む形態の特徴がある。それらの中には、屋外家具のはねだしの立体(rs22)が含まれており、500mm以上の奥行きのある深い構成要素である(表2)。両地区において、形態の特徴を比較すると、格子や木目模様のある形態の規則が多く抽出された祇園新橋地区に対し、変形状の立体や立体集合(列状や密集)の形態、板状の形態などの形に変化があるものや、複数の立体の集合体などの多様な構成要素の形態がある。さらに、祇園新橋地区は格子や木目模様のある構成要素が500mm以下の奥行きを持つものに対し、産寧坂地区では様々な形態に奥行きを含んでいる。特に屋外家具は500mm以上の奥行きのあることから、奥行きに変化のある町並み景観が形成されていると考えられる。

## 8. 結論

本研究では、産寧坂地区と祇園新橋地区を対象に、両地区それぞれの町並み景観全体の構成要素の固有の規則をILPによって抽出した。それらの抽出された規則により、それぞれの町並み景観全体に組み込まれる構成要素

の特徴を考察した。町並み景観全体において、両地区それぞれの全ての構成要素の規則と、それらの規則が示す構成要素の4つの各属性の特徴について考察し、以下の特徴が挙げられる。

(1) 規則の数：両地区ともに、構成要素の立面上の配置の特徴を示す規則は最も少なかった。それに対し、構成要素のタイプおよび色彩、形態の特徴を示す規則は多く抽出された。すなわち、それら3つの属性は、構成要素の特徴を特に示している。

(2) 建築的要素および非建築的要素に関する規則の数：祇園新橋地区では、建築的要素の特徴を示す規則が8割を占める。それに対し産寧坂地区は、半数以上の規則が非建築的要素であった。その理由に、産寧坂地区の建物には店舗が多く、商品やしつらえなどが多いことから、非建築的要素にも多様な特徴がある。

(3) タイプの特徴：祇園新橋地区の構成要素には、欄間や格子柵などの様々な格子のタイプがあることが特徴である。それに対し、産寧坂地区の構成要素には、商品や暖簾などの店舗のしつらえが多い。また同じ構成要素のタイプによる違いとして、壁面には、祇園新橋地区は京壁であり、産寧坂地区は漆喰壁である違いがある。またしつらえには、祇園新橋地区は長い簾であり、産寧坂地区は暖簾である違いがある。

(4) 立面上の配置の特徴：祇園新橋地区では、1階に真壁造りの京壁や紺色でスリット状の立体の構成要素が多い。それに対し産寧坂地区では、1階にはガラス窓などの無色透明の構成要素が多く、2階には黒色や板状の立体の構成要素が多いというそれぞれ異なる特徴がある。

(5) 色彩の特徴：祇園新橋地区の町並み全体の色彩には、京壁の黄土色や、格子の形態の構成要素にこげ茶色や紺色が多い。それに対し、産寧坂地区の町並み全体の色彩には、平入りの庇の黒色や、その他ガラスの無色透明、べんがら色などの多様な色彩の特徴がある。

(6) 形態の特徴：祇園新橋地区の構成要素は、スリット状の格子や木目模様の形態が多く、それらは500mm以下の奥行きである。それに対し産寧坂地区では、変形状や立体の集合、板状など構成要素に多様な形態を持ち、特に屋外建具は500mm以上の奥行きを含んでいることから、奥行きに変化のある町並み景観が形成されている。

ILPによって両地区それぞれの構成要素の規則を抽出し、それらの規則について、両地区それぞれの構成要素の各属性それぞれの特徴を考察し、以下のような町並み全体の構成要素の違いが挙げられる。

祇園新橋地区における構成要素は、格子や京壁に見られる紺色、こげ茶色や黄土色の色彩の特徴がある。抽出された全ての規則は、建築的要素の中でも保存地区計画の基準に指定されている伝統的な構成要素のタイプ(図3-a)を多く含んでいる。これらの伝統的な構成要素により、祇園新橋地区の町並み景観が形成されている。それに対し、産寧坂地区における構成要素には、多様な色彩や形態を含んでいる特徴がある。さらに、建築的要素のみならず、商品や暖簾などの店舗のしつらえによる非建築的要素も含んでいる。これらの多様な構成要素により、町並み景観が形成されていると考えられる。

## 9. 今後の課題

本研究ではILPを用いて、両地区それぞれの町並み景観全体に組み込まれる構成要素を4つの属性から分析し、それらの特徴を考察した。しかし本研究では、今後の発展として、両地区に通じ一部のみにならず、地区全体の景観の特徴を考察する必要がある。また、構成要素の4つの属性から各町並み景観全体の特徴を把握するものであり、構成要素の幾何学的な相互関係は考慮していない。今後は、町並み景観の特徴を各構成要素の属性によって把握するのみならず、構成要素の幾何学的な相互関係の記述を含めて、空間的な特徴を把握する必要がある。さらに、各建物に隣接する建物に対する固有性ととともに、町並み全体における各構成要素の共通性を分析するなど階層的な町並み景観の分析手法の構築が課題である。

### 注

- 注1) 参考文献1) p161 ILPとは、個々の事例を一般化して新たな概念を導き出す帰納推論を一階述語論理上で行う枠組みである。機械学習では、目標概念の例である「正事例」とその反例である「負事例」から、正事例に対して真であり、負事例に対して偽となる分類規則を見つけ出す。
- 注2) 参考文献2) 京都市には伝統的建築物群保存地区として上賀茂や嵯峨鳥居本があるが、本研究では町家が多く建ち並ぶ産寧坂と祇園新橋を選定した。
- 注3) 参考文献3)
- 注4) 参考文献4)
- 注5) 参考文献5)
- 注6) 参考文献6)
- 注7) 参考文献7)
- 注8) 参考文献8)
- 注9) 参考文献9) p15, 16 祇園新橋伝統的建築物群保存地区保存計画に記載。表2.1「建築物の外観の様式、材料及び色彩の基準」
- 注10) 参考文献10) pp.12-14 産寧坂伝統的建築物群保存地区保存計画に記載。表3.1「建築物の外観の様式、材料及び色彩の基準」別
- 注11) 参考文献2) 2015年7月8日時点では、43道府県90市町村110地区が伝統的建築物群保存地区に選定されている。産寧坂地区と祇園新橋地区は最も早い1976年9月4日選定されている。
- 注12) 参考文献9) p14, 15
- 注13) 参考文献9) p8, 9
- 注14) 参考文献11) において伝統的建築物群保存地区の範囲が設定されている。その一部分を本研究の分析対象とした。
- 注15) 参考文献12), 13) 各建築様式の断面図と立面図が作成されている。両地区において共通の本2階建の町家住居様式や、祇園新橋地区にみられる町家茶屋様式、産寧坂地区にみられる装飾窓付店舗様式は現地調査において多くみられ、それらの建物の間口は

約3.3mである。

- 注16) 参考文献9), 10) に記載されている外観様式ごとの「構造」、「屋根及びひさし」、「壁面」、「材料」、「色彩」を参考に構成要素を抽出した。
- 注17) 参考文献14)
- 注18) 参考文献15) Progolは、Stephen Muggletonによって開発されたILPシステムの一つであり、ILPの中でも予測的学習システムのカテゴリに属する。本研究はProgolの一つであるALEPH ver.5を使用する。
- 注19) 参考文献1) pp.76-77 一般化された抽象的表現の包含関係に基づく「具体-抽象関係」を予め背景知識として設定する。本研究では、構成要素のタイプ、立面上の配置、形態にそれらの包含関係を設定する。色彩については、具体-抽象関係を設定しない。また、すべての構成要素のタイプは、Prologに入力する際に、建築的要素と非建築的要素を具体-抽象関係によって分類していない。
- 注20) 本研究では、構成要素の各属性を抽象化した表現を設け、「具体-抽象関係」の包含関係を設定する。それらの関係は、含意記号「:-」を用いて記述する(図7)。右辺には図3, 4, 6の各構成要素に関する具体的表現の語彙及び値を代入し、左辺にはそれらの抽象的表現を代入する。また抽象化することで、得られた規則を解釈することができない属性は、抽象的表現を設定しない。
- 注21) 参考文献1) p.224 被覆率とは、事例全体で仮説(抽出された規則)がどれくらいの割合を説明しているかを示している。

### 参考文献

- 古川康一他『帰納論理プログラミング』共立出版 2002.6.25
- 文化庁『重要伝統的建築物群保存地区一覧』  
[http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/shokai/hozonchiku/judenken\\_ichiran.html](http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/shokai/hozonchiku/judenken_ichiran.html), 2015.7.8 (2016.6.15 アクセス)
- 齋藤篤史、松下大輔、宗本順三「感性評価に基づく形態要素のラフ集合を用いた組み合わせ推論の研究—産寧坂伝統的建築物群保存地区のファサードを対象として—」日本建築学会計画系論文集 第594号 2005.8 pp.85-91
- 朴 鎮衛、赤堀彰彦、宗本順三、松下大輔「VRを用いた感性評価に基づくファサード形態要素の組合せ推論の研究—産寧坂伝統的建築物群保存地区の町並みを対象として—」日本建築学会計画系論文集 第636号 2009.2 pp.363-370
- 守山基樹、門内輝行「街並み景観の記号化と記号のネットワークの記述 街並み景観における関係性のデザインの分析 その1」日本建築学会計画系論文集 第75巻 第652号 2010.6 pp.1507-1516
- 守山基樹、門内輝行「街並み景観における類似と差異のパターンの数理生態学的分析 街並み景観における関係性のデザインの分析 その2」日本建築学会計画系論文集 第76巻 第665号 2011.7 pp.1275-1284
- 齋藤篤史、松下大輔、宗本順三「帰納論理プログラミングを用いたファサード立面の形態要素の構成規則の獲得方法の研究—産寧坂伝統的建築物群保存地区の現状変更事例を対象として—」日本建築学会計画系論文集 第583号 2004.9 pp.187-193
- 田中佑奈、岡崎甚幸、杉浦徳利「帰納論理プログラミングを用いた路地の街並みにおける長屋のファサードの空間構成の特徴—大阪市空堀地区を対象として—」日本建築学会学術講演梗概集(2016年8月24日発表)
- 京都市都市計画局都市景観部景観政策課「京都市伝統的建築物群保存地区関係条例集 産寧坂伝統的建築物群保存地区保存計画」2011.11
- 京都市都市計画局都市景観部景観政策課「京都市伝統的建築物群保存地区関係条例集 祇園新橋伝統的建築物群保存地区保存計画」2011.11
- 京都市情報館『伝統的建築物群保存地区参考図』京都市都市計画局都市景観部景観政策課  
<http://www.city.kyoto.lg.jp/tokei/page/0000015506.html>, 2011.3.24 (2016.6.13 アクセス)
- 京都市都市計画局風致課「京都の町なみ—祇園新橋伝統的建築物群保存地区編—建築様式参考図集」1977.3
- 京都市都市計画局風致課「京都の町なみ—産寧坂伝統的建築物群保存地区編—建築様式参考図集」1977.3
- Martin Gallagher『Encyclopedia』<http://encyclopedia.jp/> (2016.6.9 アクセス)
- S.H. Muggleton and L. De Raedt (1994): ALEPH User Manual, <http://www.cs.ox.ac.uk/activities/machlearn/Aleph/aleph.html#SEC2>, Posted at the Oxford University, Machine Learning at the Computing Laboratory, 2007 (2015.12.10 アクセス)

### 図版出典

- 図1 Google Map©2016 Digital Earth Technology, DigitalGlobe.  
地図データ©2016 Google, ZENRIN より筆者加筆
- 図2 筆者撮影の写真を使用。
- 図3~8 筆者作成
- 表1,2 筆者作成