

駐車場の空間構成と緑化手法からみたモデルの提案

名古屋市錦二丁目地区におけるケーススタディ

MODEL FROM SPATIAL COMPOSITION AND GREENING METHOD OF PARKING LOTS

A case study on Nishikinichome Nagoya

春日和俊*, 高橋純平*, 伊藤孝紀**

Kazutoshi KASUGA, Junpei TAKAHASHI and Takanori ITO

This study aims to clarify the planning method of greening parking lots in order to improve the urban landscape. The results are as follows.

1. Parking lots could be classified into three types from usage patterns and spatial composition.
2. About greening method of parking lots, the study revealed that there are important elements of greening in all types. As for, revealed that a characteristic greening methods of each type.
3. Pedestrians are evaluating the harmony of greening parking lots and urban landscape. Also, landowners are evaluating the improvement of cognition of stores and the corporate image by greening parking lots.

Keywords : *Townscape, Impression Evaluation, Rough set theory, Greening model*

都市景観, 印象評価, ラフ集合理論, 緑化モデル

1. はじめに

1.1. 研究の背景と目的

都市部において、幹線道路などの交通インフラ発達による自動車利用の増加が要因となり、老朽化した建物の解体により空き地となった土地の暫定利用として、コインパーキング・月極駐車場・専用駐車場などの屋外の平面駐車場（以下、駐車場とする）の増加がみられる。駐車場の増加に起因する、都市部のアスファルト面の増加によるヒートアイランドの促進や景観の悪化が問題となっている。日本では1996年から2008年にかけて、自動車保有台数が6874万台から7703万台へ増加するに伴い、駐車場整備状況は251万台分から429万台分へと約1.7倍に増加している^(注1)。特に自動車保有台数が491.1万台と日本で最も多い愛知県^(注2)では、他の都道府県と比較して駐車場の整備数が多いと推察される。また、このように建物解体後の土地利用として駐車場が増加することにより、都市部の建物数が減少することによる空洞化は、良好な都市景観の形成を妨げる要因であると考えられる。そのため、今後は駐車場が良好な都市景観を形成するための解決策として、地表面や壁面、工作物に緑化を施した駐車場（以下、緑化駐車場とする）

の計画が必要であるといえる。

そこで本研究では、商店街の衰退により老朽化した建物の解体に伴う土地の暫定利用として、駐車場の増加が著しい名古屋市中区錦二丁目地区（以下、錦二丁目とする）を対象とした。また、景観面において高い評価を得ることのできる緑化駐車場の計画に関する有効な知見として、駐車場の空間構成に対して、どの部分にどのような種類の植物を、どのような組合せで用いるかという手法（以下、緑化手法とする）が適しているか明らかにする。さらに、得られた緑化手法を用いて実際に緑化を施した駐車場のモデル（以下、緑化モデルとする）を提案し、歩行者と被験者から評価してもらうことで、緑化による駐車場の景観向上効果を明らかにすることを目的として以下の調査を行う。

(1) 駐車場利用における利用者属性と利用規定（以下、利用形態とする）及び駐車場の平面形状や前面道路との接道関係、周囲の建築階数などの立地条件、駐車場に設置された工作物の組合せ（以下、敷地環境とする）から駐車場の類型を抽出することで、既存の駐車場の空間構成の特徴を明らかにする。

(2) 各類型の駐車場に適した緑化手法を抽出することで、(1)で得られ

* 名古屋工業大学大学院工学研究科
博士前期課程・学士(工学)

** 名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授・博士(芸術工学)

Master Course Student, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology,
Bachelor of Engineering

Assoc. Prof., Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology, Ph. D. (Design)



図1 錦二丁目に存在する駐車場

た空間構成の特徴に適した緑化手法を明らかにする。

(3) 駐車場の緑化モデルを計画し検証することで、(2) で得られた結果をもとに緑化モデルを実現し、実際の景観面での効果を検証する。

1.2. 既往研究と本研究の位置づけ

駐車場に関する既往の研究をみると、長らによる駐車場の利用実態と役割に関する研究¹⁾では、都心周縁地区の駐車場が地区内の利便性向上のみでなく、来訪者のアクセス性の向上に寄与している点などを明らかにしている。また、土岐らによる駐車場の空間構成と多目的利用に関する研究²⁾では、駐車場を多目的に利用可能な広場空間として捉え、駐車場パターンと多目的利用タイプから駐車場活用モデルを明らかにしている。これらの研究は既存の駐車場を対象とし、現状を明らかにしたものである。

また、駐車場と緑化の両側面を捉えた既往の研究をみると、笠原らによる、駐車場の地表面緑化による温度緩和効果に関する研究³⁾や、太田垣らの立体緑化による緑陰機能の効果に関する研究⁴⁾など、主に温熱環境に着目した研究があげられる。これらの研究は既存の駐車場における緑化の温熱効果について明らかにしたものである。

既往の研究と比較し、本研究では駐車場の立地や周辺環境に適した緑化手法を抽出し、得られた知見を用いて駐車場の緑化モデルの計画を行い、その検証を行う点に独自性があるといえる。

2. 調査概要

2.1. 調査対象

本調査では錦二丁目に存在する53カ所の駐車場を対象とした。錦二丁目は繁華街である名古屋市栄地区や錦三丁目地区と隣接し、かつては繊維業で栄えた地区である。しかし、現在は空きビルや空き店舗、駐車場が増え、良好な都市景観を保っているとはいえない。

表1 類型化に用いるアイテム・カテゴリー

アイテム	カテゴリー			
I. 平面形状	1. 四角形	2. 多角形		
II. 使用用途	1. 営利駐車場	2. 非営利駐車場	3. 未利用地	
III. 工作物	1. フェンス/壁	2. 屋根/アーケード	3. その他	4. 無し
IV. 右隣の建築階数	1. 無し	2. 1F以上4F以下	3. 5F以上	
V. 奥の建築階数	1. 無し	2. 1F以上4F以下	3. 5F以上	
VI. 左隣の建築階数	1. 無し	2. 1F以上4F以下	3. 5F以上	
VII. 接道関係	1. 一面接道	2. 二面接道		

特に周辺の栄地区、名古屋駅周辺地区と比較して街区全体の面積に占める駐車場の面積の割合が高く、街区全体の約12%を占めていることから錦二丁目を調査対象地区とした(図1)。

2.2. 調査方法

本研究では、(1) 駐車場の類型化、(2) ラフ集合理論による緑化手法の抽出、(3) 駐車場の緑化モデルの計画と印象評価調査を行った。以下に各調査の概要を述べる。

(1) 駐車場の類型化

錦二丁目における既存の駐車場の利用形態と敷地環境から、空間構成の特徴を明らかにするため、錦二丁目に存在する53カ所の駐車場に対して、アイテム・カテゴリーを設定し、構成要素や周辺環境について2009年6月16日に現地調査を行い、駐車場の利用形態と敷地環境を把握した。調査により得られた駐車場のデータから、各駐車場に対して、設定したアイテム・カテゴリーを用いて多変量解析数値3類^(注3)を行い、得られたサンプルスコアをもとにクラスター分析^(注4)を行うことで類型を抽出した。

(2) ラフ集合理論による緑化手法の抽出

(1) より得られた各タイプの駐車場の空間構成に適した緑化手法を明らかにするため、類型化により抽出された3タイプの駐車場から各1カ所を選出し、それぞれ緑化程度の異なる8パターンの緑化イメージ画像を作成した。これら全24枚のイメージ画像を用いて、現状の写真と比較し各緑化イメージ画像がどのように評価されるかを把握するため、5段階評価尺度を用いてアンケート調査を行った。アンケート調査の結果から各緑化イメージ画像を「緑化効果有り」「緑化効果無し」に判別し、被験者が各タイプでどのような緑化手法を景観的に評価しているか知るために緑化駐車場の構成要素をもとにラフ集合理論^(注5)を用いて分析を行った。その結果をもとに、各タイプに適した緑化手法を抽出した。

(3) 駐車場の緑化モデルの計画と印象評価調査

(2) で得られた各タイプに適した緑化手法が実際に駐車場の景観向上に効果があるか検証するため、駐車場の緑化モデルの計画を行った。実現した緑化駐車場を対象に、利用者の立場として歩行者と管理者の立場として地権者にアンケートによる印象評価調査を行った。

3. 駐車場の類型化

3.1. アイテム・カテゴリーの設定

現地調査を行う際に、駐車場の類型化に用いるための7アイテム20カテゴリーを設定した(表1)。以下に詳細を述べる。

【II. 使用用途】とは、駐車場がどのような用途で使用されているかを示し、コインパーキング・月極駐車場などの収益を目的とした駐車場として利用されているものを「営利駐車場」、専用駐車場などの収益を目的としない駐車場として利用されているものを「非営利

表 2 全駐車場諸元

	I.平面形状	II.使用用途	III.工作物	IV.右隣の建築階数	V.奥の建築階数	VI.左隣の建築階数	VII.接道関係	
1	2.多角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	1.無し	3.5F以上	3.5F以上	1.一面接道
2	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	3.5F以上	1.無し	1.一面接道
3	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	3.5F以上	1.一面接道
4	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	2.1F以上4F以下	1.一面接道
5	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	3.5F以上	3.5F以上	1.一面接道
6	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	2.1F以上4F以下	1.一面接道
7	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	2.1F以上4F以下	1.一面接道
8	1.四角形	3.未利用地	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	1.無し	1.一面接道
9	2.多角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	1.無し	3.5F以上	1.一面接道
10	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	1.無し	1.無し	3.5F以上	2.二面接道
11	1.四角形	2.非営利駐車場	1.フェンス/壁	2.屋根/アーケード	2.1F以上4F以下	3.5F以上	1.無し	1.一面接道
12	1.四角形	3.未利用地	1.フェンス/壁	2.屋根/アーケード	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
13	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
14	1.四角形	2.非営利駐車場	4.無し	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	3.5F以上	1.一面接道
15	1.四角形	3.未利用地	4.無し	3.その他	3.5F以上	3.5F以上	2.1F以上4F以下	1.一面接道
16	2.多角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	2.屋根/アーケード	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
17	2.多角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
18	2.多角形	2.非営利駐車場	2.屋根/アーケード	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	3.5F以上	1.一面接道
19	1.四角形	1.営利駐車場	4.無し	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
20	1.四角形	3.未利用地	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	1.無し	2.1F以上4F以下	1.一面接道
21	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	2.1F以上4F以下	1.一面接道
22	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	2.二面接道
23	2.多角形	1.営利駐車場	3.その他	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	1.一面接道	1.一面接道
24	1.四角形	2.非営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	3.5F以上	1.一面接道
25	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	3.5F以上	1.一面接道
26	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	3.5F以上	1.一面接道
27	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	3.5F以上	3.5F以上	1.一面接道
28	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
29	1.四角形	1.営利駐車場	3.その他	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	1.無し	1.一面接道
30	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	2.屋根/アーケード	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
31	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	1.無し	3.5F以上	1.一面接道
32	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	1.無し	2.1F以上4F以下	1.一面接道
33	1.四角形	1.営利駐車場	3.その他	3.その他	1.無し	3.5F以上	2.1F	2.二面接道
34	1.四角形	3.未利用地	4.無し	3.その他	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.無し	1.一面接道
35	1.四角形	1.営利駐車場	3.その他	3.その他	1.無し	3.5F以上	3.5F以上	2.二面接道
36	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	1.無し	2.1F以上4F以下	3.5F以上	1.一面接道
37	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	1.無し	1.一面接道
38	2.多角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	3.5F以上	2.二面接道
39	1.四角形	2.非営利駐車場	4.無し	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	3.5F以上	1.一面接道
40	1.四角形	3.未利用地	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	3.5F以上	1.一面接道
41	1.四角形	3.未利用地	1.フェンス/壁	3.その他	1.無し	3.5F以上	3.5F以上	1.一面接道
42	2.多角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	3.5F以上	1.無し	1.一面接道
43	1.四角形	3.未利用地	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	3.5F以上	1.一面接道
44	2.多角形	1.営利駐車場	3.その他	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
45	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	2.屋根/アーケード	1.無し	2.1F以上4F以下	3.5F以上	2.二面接道
46	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	1.無し	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
47	2.多角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	2.1F以上4F以下	3.5F以上	3.5F以上	2.二面接道
48	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	3.5F以上	1.無し	1.一面接道
49	1.四角形	2.非営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	3.5F以上	3.5F以上	1.一面接道
50	1.四角形	2.非営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	2.1F以上4F以下	2.1F以上4F以下	1.一面接道
51	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	3.5F以上	3.5F以上	1.無し	2.二面接道
52	2.多角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	2.屋根/アーケード	3.5F以上	1.無し	1.無し	1.一面接道
53	1.四角形	1.営利駐車場	1.フェンス/壁	3.その他	1.無し	3.5F以上	1.無し	1.一面接道

表 3 固有値・寄与率

	第1軸	第2軸	第3軸	第4軸	第5軸
固有値	0.27	0.20	0.17	0.16	0.14
寄与率	16.9%	12.8%	10.9%	9.8%	8.8%
累積寄与率	16.9%	29.6%	40.6%	50.4%	59.2%



タイプ1（出現数：15）

タイプ2（出現数：9）

タイプ3（出現数：29）

図 2 各タイプの駐車場の事例

駐車場」、現在利用されていないが駐車可能と考えられるものを「未利用地」とした。【Ⅲ．工作物】「3. その他」とは、自動販売機や看板などとした。【Ⅳ．右隣の建築階数】、【Ⅴ．奥の建築階数】、【Ⅵ．左隣の建築階数】とは、駐車場周囲の建築階数を示し、かつて繊維問屋として使用され、多くが現存している4階建ビルを錦二丁目の基準となる建物高さとして捉え、「1. 無し」、「2. 1F以上4F以下」、「3. 5F以上」と設定した。また、「二面接道」の駐車場の場合、前面道路に接する二面のうち駐車場の間口が広い面を正面と捉え、向かって右側を「右隣」正面奥を「奥」向かって左側を「左隣」と設定した。

表 4 各タイプの構成比

アイテム	カテゴリ	タイプ1		タイプ2		タイプ3		合計	
		出現数	構成比	出現数	構成比	出現数	構成比	出現数	構成比
I. 平面形状	1. 四角形	15	100%	6	66.7%	21	72.4%	42	79.2%
	2. 多角形	0	0%	3	33.3%	8	27.6%	11	20.8%
	小計	15	100%	9	100%	29	100%	53	100%
II. 使用用途	1. 営利駐車場	1	6.7%	9	100%	28	96.6%	38	71.7%
	2. 非営利駐車場	6	40.0%	0	0%	1	3%	7	13.2%
	3. 未利用地	8	53.3%	0	0%	0	0.0%	8	15.1%
	小計	15	100%	9	100%	29	100%	53	100%
III. 工作物	1. フェンス/壁	10	52.6%	7	43.8%	25	43.9%	42	45.7%
	2. 屋根/アーケード	2	10.5%	1	6.3%	4	7.0%	7	7.6%
	3. その他	2	10.5%	8	50.0%	28	49.1%	38	41.3%
	4. 無し	5	26.3%	0	0%	0	0%	5	5.4%
	小計	19	100%	16	100%	57	100%	92	100%
IV. 右隣の建築階数	1. 無し	1	6.7%	6	66.7%	2	6.9%	9	17.0%
	2. 1F以上4F以下	8	53.3%	2	22.2%	12	41.4%	22	41.5%
	3. 5F以上	6	40.0%	1	11.1%	15	51.7%	22	41.5%
	小計	15	100%	9	100%	29	100%	53	100%
V. 奥の建築階数	1. 無し	1	7%	1	11.1%	4	13.8%	6	11.3%
	2. 1F以上4F以下	7	46.7%	1	11.1%	14	48.3%	22	41.5%
	3. 5F以上	7	46.7%	7	77.8%	11	37.9%	25	47.2%
	小計	15	100%	9	100%	29	100%	53	100%
VI. 左隣の建築階数	1. 無し	3	20.0%	3	33.3%	7	24.1%	13	24.5%
	2. 1F以上4F以下	5	33.3%	0	0%	14	48.3%	19	35.8%
	3. 5F以上	7	46.7%	6	66.7%	8	27.6%	21	39.6%
	小計	15	100%	9	100%	29	100%	53	100%
VII. 接道関係	1. 一面接道	15	100%	2	22.2%	28	96.6%	45	84.9%
	2. 二面接道	0	0%	7	77.8%	1	3.4%	8	15.1%
	小計	15	100%	9	100%	29	100%	53	100%

現地調査により得られた全駐車場の諸元を示す（表 2）。

3. 2. 類型の抽出と特徴

本調査ではまず駐車場の類型を抽出し、その結果をもとに各類型の空間構成の特徴を把握するために、錦二丁目に存在する 53 ヲ所の駐車場を対象とし、表 1 のアイテム・カテゴリを用いて、多変量解析方法の一つである数量化 3 類を行い、固有値・寄与率を得た（表 3）。第 4 軸までに累積寄与率が 50% を超えていることから第 4 軸までを抽出した。

数量化 3 類で得られたサンプルスコアをもとに、クラスター分析（Ward 法・平方ユークリッド距離）を行い、独立性の高い 3 タイプを抽出した。抽出した 3 タイプの出現数はタイプ 1 が 15 サンプル、タイプ 2 が 9 サンプル、タイプ 3 が 29 サンプルである（図 2）。これらを類型化の対象とし、各タイプのアイテム・カテゴリの構成比から 3 タイプの空間構成の特徴をみる（表 4）。

タイプ 1 をみると、【Ⅰ．平面形状】では他のタイプと比較して「1. 四角形：100%」と高い。【Ⅱ．使用用途】では「2. 非営利駐車場：40.0%」、「3. 未利用地：53.3%」と高く、【Ⅲ．工作物】をみると「1. フェンス/壁 50.0%」が半数以上であり、他のタイプと比較して「3. その他：10.5%」が低く、「4. 無し：26.3%」が高い。また、【Ⅶ．接道関係】ではすべての駐車場が「1. 一面接道」である。よって、タイプ 1 は利用形態として企業の就労者や個人が専用に使用する駐車場が多く、敷地環境として一面接道の四角形平面で自動販売機や看板といった公共的な工作物は少なく、さらに工作物が置かれていない駐車場が多いことが特徴である。

タイプ 2 をみると、【Ⅱ．使用用途】ではすべての駐車場が「1. 営利駐車場」であり、【Ⅲ．工作物】では「3. その他：50.0%」が半数以上であり、自動販売機や看板などの要素が多いことを示している。【Ⅳ．右隣の建築階数】では「1. 無し：66.7%」が高いが、【Ⅴ．奥の建築階数】では「3. 5F 以上：77.8%」、【Ⅵ．左隣の建築階数】では「3. 5F

表5 緑化イメージ画像の変更点

緑化程度	変更点			
step.1	地表面:緑化			
step.2	壁面:緑化			
step.3	地表面:緑化	壁面:緑化		
step.4	地表面:花あり緑化	壁面:花あり緑化	植栽:草木	
step.5	地表面:花あり緑化	壁面:花あり緑化	植栽:草木+高木	
step.6	地表面:花あり緑化	壁面:花あり緑化	植栽:草木+高木	自動販売機等:緑化
step.7	地表面:花あり緑化 自動販売機等:緑化	壁面:花あり緑化	カーポート:緑化	植栽:草木+高木
step.8	地表面:花あり緑化 自動販売機等:緑化	壁面:花あり緑化 設置物:除去	カーポート:緑化	植栽:草木+高木



図3 タイプ2の駐車場における緑化イメージ画像

以上:66.7%」が高くなっている。さらに、【Ⅳ. 右隣の建築階数】【Ⅴ. 奥の建築階数】【Ⅵ. 左隣の建築階数】に共通して、他のタイプと比較すると「2. 1F以上4F以下」が低い。また、【Ⅶ. 接道関係】では「2. 二面接道:77.8%」が高い。よって、タイプ2は利用形態として、地区への来訪者など不特定多数の人々が時間当りの料金で使用する駐車場及び地区での就労者などの契約者が一月当りの料金で使用する駐車場であり、敷地環境として二面接道により道路に開放されているため、自動販売機や看板といった公共的な工作物が多く周囲には高層の建物が多いことが特徴である。

タイプ3をみると、【Ⅱ. 使用用途】では「1. 営利駐車場:96.6%」が高い。また、【Ⅳ. 右隣の建築階数】、【Ⅴ. 奥の建築階数】、【Ⅵ. 左隣の建築階数】ではすべてにおいて各カテゴリー間に大きな差は見られないが、共通して「1. 無し」の割合が最も低い。【Ⅶ. 接道関係】

では「1. 一面接道:96.6%」が高い。よって、タイプ3は利用形態として、地区への来訪者など不特定多数の人々が時間当りの料金で使用する駐車場及び地区での就労者などの契約者が一月当りの料金で使用する駐車場が多く、敷地環境として一面のみ接道しており中高層の建築物により周辺を囲まれていることが特徴である。

4. ラフ集合理論による緑化手法の抽出

4.1. 駐車場の緑化イメージ画像作成

類型化の結果より、各タイプの代表事例を選出した。各事例の写真を用いて、印象評価アンケートに用いる駐車場の緑化イメージ画像を作成した。各緑化イメージ画像の変更点を示す(表5)。各事例で、緑化の種類や場所、量の異なる緑化イメージ画像を8パターンずつ計24枚作成した(図3)。

4.2. 緑化イメージ画像に対するアンケート調査

各タイプの空間構成の特徴に適した緑化手法を明らかにするため、作成した24枚の緑化イメージ画像を用いて、アンケート調査を行った。この調査では、緑化イメージ画像自体の評価をみるのが目的ではなく、アンケート調査から得られた結果をもとにラフ集合理論を用いて分析を行い、各タイプで空間構成と緑化手法の詳細な関係を抽出することを目的とした。日時は2009年10月10日・11日、場所は錦二丁目地区内、被験者は地区への来街者・地区内の就労者の男女60名(男性25名、女性35名)、質問内容はそれぞれの緑化イメージ画像に対し、現状の写真と比較してどの程度良好になったかを5段階評価尺度を用いて評価をしてもらった。その際、現状での駐車場の景観を「1」、最も景観が良くなった緑化イメージ画像を「5」として5段階評価尺度で評価してもらった。

さらに、アンケート調査の結果からラフ集合理論に用いるデータを得るために被験者の評価を「緑化効果有り」と「緑化効果無し」に識別した。その際、被験者毎の全緑化イメージ画像に対する5段階評価の平均点を算出し、その平均点より高い評価が得られた緑化イメージ画像を「緑化効果有り」、平均点以下のものを「緑化効果無し」として識別を行った^(注6)。

4.3. 構成要素と評価の関係

各緑化イメージ画像に対するアンケート調査から、「緑化効果有り」と評価された緑化イメージ画像に対して、構成要素と評価の関係をみるために、ラフ集合理論を用いて分析を行う。

緑化を施すことで「駐車場の景観が良くなった」とする評価は様々な要因の組み合わせによるものであり、さらに評価主体である個人の生活環境や知識体系などに影響されるため、普遍的ではないと考えられる。しかし、これらの評価には集団としての共有部分が存在すると推察される。よって、この共有部分を明らかにすることで「駐車場の景観が良くなった」とする評価の要因を把握できると考えられる。そこで本研究では、「評価される対象が複数の要素の組合せによりつくられている場合に、対象の特徴を十分有効に説明できる範囲での少数な要素の粗い(ラフな)組合せを、要素の線形・非線形に関係なく明らかにできる」という特徴をもつラフ集合理論を用いて「駐車場の景観が良くなった」とする評価を分析する。

ラフ集合理論に用いる駐車場のデータを作成するため、各緑化イメージ画像の構成要素を抽出し、8アイテム30カテゴリーを設定した(表6)。以下に詳細を述べる。

表6 ラフ集合理論に用いるアイテム・カテゴリー

アイテム	カテゴリー				
a. 地表面	1. 緑化なし	2. 緑化あり	3. 花あり		
b. 植栽	1. なし	2. 草木	3. 草木+高木		
c. フェンス・壁面	1. 緑化なし	2. 緑化あり	3. 花あり		
d. カーポート	1. なし	2. 緑化なし	3. 緑化あり	4. 複数あり	
e. 自動販売機等	1. なし	2. あり	3. 緑化あり		
f. サイン	1. なし	2. あり	3. 緑化あり		
g. 設置物	1. あり	2. なし			
h. 組合せ	1. 1種類	2. 2種類	3. 3種類	4. 4種類	5. 5種類
	6. 6種類	7. 7種類	8. 8種類	9. 9種類	

表7 「緑化効果有り」と評価された各タイプの Column Score

構成要素	タイプ1		タイプ2		タイプ3	
	CS	標準化CS	CS	標準化CS	CS	標準化CS
a1	0.14	0.05	0.17	0.04	0.17	0.03
a2	2.97	0.98	2.59	0.60	1.67	0.30
a3	3.66	1.21	8.01	1.86	10.06	1.78
b1	0.50	0.17	0.50	0.12	0.50	0.09
b2	0.14	0.05	0.14	0.03	0.17	0.03
b3	4.42	1.46	5.30	1.23	6.77	1.20
c1	0.17	0.06	0.14	0.03	0.17	0.03
c2	3.30	1.09	2.60	0.60	2.33	0.41
c3	3.66	1.21	8.01	1.86	10.06	1.78
d1	0	0	12.84	2.99	12.97	2.30
d2	0.50	0.17	0	0	0	0
d3	4.90	1.62	0.54	0.12	0	0
d4	0.95	0.32	0	0	0.42	0.07
e1	0	0	0	0	0	0
e2	11.25	3.72	0	0	9.21	1.63
e3	1.60	0.53	0	0	2.22	0.39
f1	0	0	0	0	0	0
f2	0	0	10.75	2.50	9.21	1.63
f3	0.60	0.20	3.37	0.78	2.22	0.39
g1	1.83	0.61	1.00	0.23	0.08	0.01
g2	0.14	0.05	0.14	0.03	0.17	0.03
h1	1.46	0.48	1.62	0.38	2.17	0.38
h2	0.14	0.05	0.14	0.03	0.17	0.03
h3	0	0	0	0	0	0
h4	0.14	0.05	0	0	0	0
h5	0.20	0.07	0.14	0.03	0	0
h6	0.14	0.05	0.14	0.03	0.17	0.03
h7	1.37	0.45	0.14	0.03	0.17	0.03
h8	0.40	0.13	0.54	0.12	0	0
h9	0	0	0	0	2.22	0.39

:全タイプに共通する特徴

:各タイプの特徴

【b. 植栽】とは、駐車場の周縁部など駐車妨げとならない部分に植える草木や高木とした。【g. 設置物】とは、ゴミ箱やカラーコーンなどの容易に移動可能な人工物とした。【h. 組合せ】とは、駐車場の各部分の緑化において用いた植物の種類の総数とした。

作成した駐車場のデータとアンケート調査の結果から、ラフ集合理論を用いて各タイプで分析を行い、縮約 (Reduct) ^(註7) と C. I. 値 ^(註8) を得た ^(5, 6, 7, 8)。さらに、ラフ集合理論で得られた多くの縮約をもとに、全被験者 60 人分の縮約と C. I. 値を考察し、各要素の寄与の程度を把握するために「緑化効果有り」と評価された駐車場の各タイプの Column Score ^(註9) (以下、CS とする) を算出した ^(9, 10, 11, 12)。さらに、CS の平均値を 0.5 に設定し、それぞれの値を変換することによって得られる標準化 CS を算出した (表 7)。得られた標準化 CS をもとに、タイプ間で比較考察を行う。

(1) 全タイプに共通する特徴

全タイプに共通して標準化 CS が 0.5 以上の要素をみると、【a3. 地表面：花あり】、【b3. 植栽：草木+高木】、【c3. フェンス・壁面：花あり】があげられる。よって全タイプに共通し、景観的に高い評価の得られる緑化手法として、地表面やフェンス、壁面には花を用いて緑化し、さらに周辺部には草木や高木を植えることで景観的に高い評価が得られると考えられる。

(2) タイプ 1 の特徴

タイプ 1 の標準化 CS が 0.5 以上の要素をみると、他のタイプと比較して【a2. 地表面：緑化あり】:0.98、【c2. フェンス・壁面：緑化あり】:1.09、【d3. カーポート：緑化あり】:1.62、【e2. 自動販売機等：あり】:3.72、【e3. 自動販売機等：緑化あり】:0.53、【g1. 設置物：あり】:0.61 が高いといえる。よって、タイプ 1 の駐車場では地表面、フェンス、壁面の緑化に加えて、カーポートなどの屋根面を設けて緑化を行い、自動販売機なども緑化を行うことで景観的に高い評価が得られると考えられる。

(3) タイプ 2 の特徴

タイプ 2 の標準化 CS が 0.5 以上の要素をみると、他のタイプと比較して【a2. 地表面：緑化あり】:0.60、【c2. フェンス・壁面：緑化あり】:0.60、【d1. カーポート：なし】:2.99、【f2. サイン：あり】:2.50、【f3. サイン：緑化あり】:0.78 の要素が高いといえる。よって、タイプ 2 の駐車場では地表面、フェンス、壁面の緑化に加えて、サインなどの要素を緑化と組み合わせることで景観的に高い評価が得られると考えられる。

(4) タイプ 3 の特徴

タイプ 3 では、他のタイプと比較して【d1. カーポート：なし】:2.30、【e2. 自動販売機：あり】:1.63、【f2. サイン：あり】:1.63 の要素が高いといえる。よって、タイプ 3 の駐車場では地表面、フェンス、壁面の緑一色の緑化や、カーポートなど屋根面の設置は避け、自動販売機やサインを設置することで景観的に高い評価が得られると考えられる。

以上より、駐車場の緑化において景観的に高い評価を得るためには、全タイプに共通して重要な緑化部位や植物が存在し、さらにタイプ毎に特徴的な緑化構成要素が存在することを明らかにし、各タイプにおける駐車場の緑化手法を抽出した。

5. 駐車場の緑化モデル計画と印象評価調査

5.1. 緑化モデル計画の概要

ラフ集合理論により得られた緑化手法をもとに、駐車場の緑化モデルの計画を行った ^(註10)。緑化モデルの提案はタイプ 2 の駐車場で行った。タイプ 2 の駐車場は、地区への来訪者や地区内の就労者など不特定多数の人々が利用し、二面接道や自動販売機・看板の設置が多いため歩行者からの視認性が高いことが特徴である。よって、多くの人々が目にするため、景観に最も影響すると思われるタイプ 2 の駐車場において計画した。実現した緑化駐車場の写真及び平面図を示す (図 4, 図 5)。計画対象はレンタカー店舗の駐車場として使用されている。敷地は交差点の角地に位置し、2 つの接道面からは歩行者が自由に出入りできる。そこでラフ集合理論により抽出された緑化手法からタイプ 2 の駐車場に適した緑化計画を行った。まず全タイプに共通して、地表面やフェンス、壁面の緑化には花を用いることが有効であることから、店舗壁面の緑化において花を用いた。また、タイプ 2 の緑化においてサインと植物を組み合わせることが有効であることから、店舗壁面の看板は従来型と比較して 7 割の面積とし、その代替として店舗壁面に企業のブランドカラーであるオレンジ色の植栽を行いサインとして計画し、通行者の視認性を高めた。さらに、タイプ 2 ではカーポートを設けないことが高い評価につながることから、カーポートなどの屋根面は設けていない。また、



図4 駐車場の緑化モデル

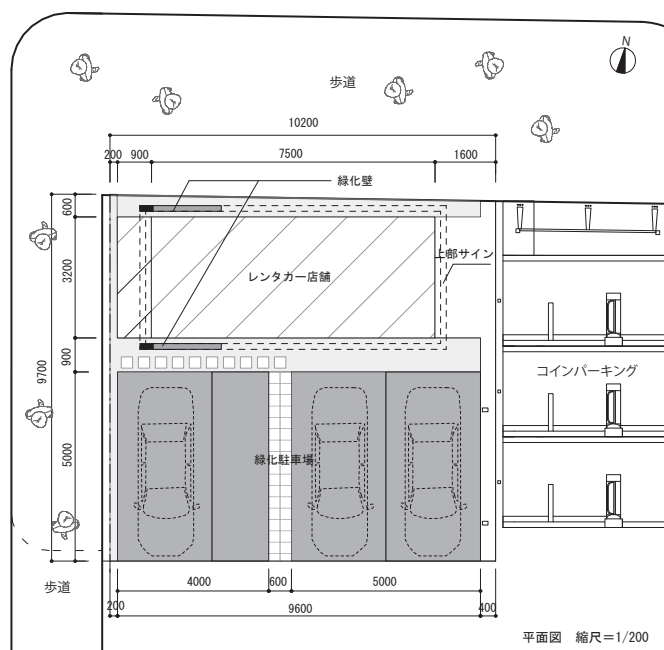


図5 駐車場の緑化モデルの平面図 1:200

地表面の緑化においては全4台分に芝生を施した。

実際に緑化駐車場として計画したタイプ2の駐車場を緑化モデルとし、利用者の立場として歩行者、管理者の立場として地権者を対象に印象評価調査を行うことで、ラフ集合理論により得られた緑化手法の有効性を明らかにし、緑化モデルの効果を検証する^(注11)。

5.2 歩行者の印象評価

駐車場の緑化モデルに対する歩行者の評価を把握するため、駐車場前面の歩道を利用する歩行者の男女15名（男性6名、女性9名）を対象にSD法（5段階評定尺度）による印象評価調査を行った。緑化駐車場に対してaからjの10項目の形容詞対を設定し、それぞれ5段階評定尺度を用いて評価してもらった（図6）。

図6をみると、【b. 乾いた－みずみずしい】：2.47と【e. 落ち着かない－落ち着ける】：2.98の評価が3.0未満となっている。【b】の評価では、周囲の道路やRC造の建物などによる無機質な街並に対して、緑化駐車場の緑化面積が少ないことが乾いた印象を与えたと考えられる。【e】の評価では、駐車場に接道する道路の自動車交通量が多いことが落ち着かない印象を与えたと考えられる。また、【a. 単調な－変化に富んだ】：3.20、【c. つまらない－楽しい】：3.20、【d. さびしい－にぎやかな】：3.33の、【j. 不調和な－周辺と調和のとれた】：3.60の評価が3.0

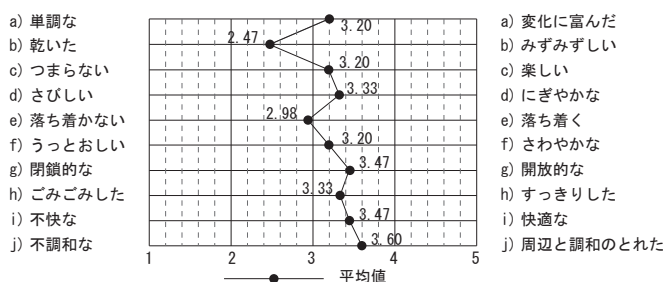


図6 形容詞対の平均点

表8 地権者アンケートの回答

調査項目	回答
緑化の効果を実感していること	夏期は、アスファルト面よりも日射の照り返しが少なく過ごしやすくなったと感じた。
利用者・歩行者の反応	緑化駐車場を見られた通行人の方から、お問合せやお褒めの言葉をいただいた。
今後自社で普及させたいか	普及させたい
行った維持管理の内容	地表面の芝刈り

以上となっている。【a】、【c】、【d】の評価では、歩行者からの視認性が高い店舗壁面の緑化において複数の植物とサインを組合わせていることが影響していると考えられる。最も評価の高い【j】の評価では、周囲の景観と緑化駐車場の壁面緑化や地表面緑化との調和による景観を最も高く評価していると考えられる。

これより、歩行者は緑化を施すことで駐車場の景観が向上していると評価していると推察される。

5.3 地権者の印象評価

駐車場の緑化モデルに対する地権者の評価を把握するため、駐車場を管理するレンタカー店舗の責任者1名を対象に自由記述のアンケートによる印象評価調査^(注12)を行った。「緑化の効果」、「利用者の反応」、「今後の普及」の設問に対して回答してもらった（表8）。

表8をみると、【緑化の効果を実感していること】について地表面の緑化により日射の照り返しが軽減され、夏場の店舗の快適性向上につながっていると考えられる。また、【利用者・歩行者の反応】について駐車場の緑化により店舗の認知効果があり、環境に配慮した緑化を行うことで企業のイメージ向上につながっていると考えられる。【今後自社で普及させたいか】については、自社で緑化にかかる初期費用を負担してもらうことを前提に回答してもらった。その結果、職場の快適性の向上や企業のイメージ向上効果が得られたことから、普及させたいとの回答が得られた。また、【維持管理の実態】について、自社で芝刈りを行っていることがわかった。維持管理を自ら行っていることから、費用削減に積極的に取り組んでいると考えられる。これより、駐車場の緑化は地権者に対しても有益な効果が得られ、ある程度の初期費用、維持管理の負担を考慮したうえでも今後の普及につながると考えられる。

6. まとめ

本研究では、駐車場の類型化を行い、3つのタイプを抽出した。さらに印象評価調査から各タイプの駐車場における緑化手法の特徴について明らかにした。また、得られた結果をもとに駐車場の緑化モデルを計画し、実現した緑化駐車場に対して歩行者と地権者による評価から検証を行った。得られた知見を以下に述べる。

(1) 駐車場を利用形態及び敷地環境から類型化を行うことで、3つの

タイプに分類することができる。タイプ1は特定の人々が専用に使用するため自動販売機や看板などの工作物が少ない特徴がみられる。タイプ2は不特定多数の人々が時間料金及び月極料金で使用するため自動販売機や看板といった公共的な工作物が多い特徴がみられる。タイプ3は不特定多数の人々が時間料金及び月極料金で使用し、中高層の建築物により周辺を囲まれている特徴がみられる。

(2) 景観的に高い評価を得ることのできる緑化駐車場の緑化手法において、全タイプの駐車場の評価に影響を与える緑化手法として、地表面やフェンス・壁面には花を用いて、周辺部には草木や高木を植えることが有効といえる。さらに各タイプにおいて、タイプ1では屋根面の緑化や自動販売機などの緑化が有効であり、タイプ2では看板などのサインと組合わせた緑化が有効であり、タイプ3では緑のみの緑化を避け自動販売機や看板などを設置することが有効であるといえる。空間的特徴に適した緑化手法を用いることで景観面で高い評価の得られる緑化駐車場の計画が可能であると考えられる。

(3) 抽出された緑化手法をもとに計画した駐車場の緑化モデルに対して、歩行者と地権者による印象評価調査を行った。その結果、タイプ2の駐車場の緑化モデルに対して、歩行者は緑化を施すことで駐車場と周囲の景観が調和し、駐車場の景観が向上したと評価していることがわかった。また、地権者は初期費用や維持管理などの負担があるにも関わらず、緑化駐車場による店舗の認知効果、企業のイメージ向上効果を評価し、普及させたいと考えていることがわかった。

以上より、タイプ2の緑化モデルでは、ラフ集合理論により抽出された緑化手法を適用することで景観が向上することがわかった。また、タイプ2の緑化モデルは歩行者からは周囲の景観と調和して良好な駐車場の景観を創出していると評価され、地権者からは緑化駐車場の景観が企業のイメージ向上を生むことが評価された。よって、緑化モデルは駐車場の景観向上のための解決策になるといえる。

本研究では、錦二丁目を対象地区としてタイプ2の駐車場の緑化モデルによる景観向上効果を検証したに留まっている。緑化駐車場の普及のために、本研究で抽出されたタイプ1、タイプ3の駐車場においても緑化モデルを実現し、効果を検証することを今後の課題とする。

謝辞

本研究にあたり、ご協力いただいた企業の皆様、錦二丁目まちづくり連絡協議会の皆様、NPO法人まちの縁側育み隊の皆様、ラフ集合理論を用いた分析の際に御指導いただいた広島国際大学 井上勝雄教授に深く感謝を申し上げます。

注

- 注 1) 自動車交通関係統計データ 道府県別人口・世帯比別車両数，自動車交通局 国土交通省，2006.3
- 注 2) 全国駐車場整備状況調査，社団法人 全日本駐車協会
- 注 3) Windows 用 SPSS Ver17.0，SPSS Japan Inc.
- 注 4) Windows 用 SPSS Ver17.0，SPSS Japan Inc.
- 注 5) ラフ集合理論とは Z.Pawlakni により提唱された理論である。同値関係や類似関係などによる集合を知識と考え、ある結果を成立させるための属性の組合せを導出する枠組みである。
- 注 6) 本調査で用いた 5 段階評定尺度には、正方向の評価指標のみを設定した。これは、緑化を施すことにより、駐車場に何らかの景観の向上があると仮定したためである。

注 7) 縮約 (Reduct) とは、ある決定属性を確実に分類するのに十分な極小の属性の集合である。縮約を求める方法として、識別行列と呼ぶ行列式の形式を用いる Shan/Ziarko のアルゴリズムがある。ここでは、識別行列と呼ばれる行列式の形式に書き換えて用いる。識別行列における i 行 j 列の要素を d_{ij} とするとき、縮約 R は次式により与えられる。

$$R = \bigwedge_j \left\{ \bigvee_i d_{ij}, d_{ji} \neq \emptyset \right\} \quad (1)$$

注 8) C. I. 値 (covering index) とは、同一の評価を与えられる事例の総数に対する得られた縮約が含まれる事例数の比である。縮約は C. I. 値が高いほど信頼性が高い。C. I. は被覆度に対応しており、次式で与えられる。

$$C. I. = \frac{|S \cap D|}{|D|}$$

注 9) Column Score は井上他により提唱された分析方法である。あるクラスに対する条件部が K 個あるとし、C. I. 値を P_k 、条件部の属性集合を Q_k 、属性値を $z \in Z$ (Z は全属性集合) で表すと、 Q_k が n_k 種の z からなるとき、CS は次式で与えられる。

$$CS_z = \sum_{k=1}^K Skz \quad Skz = P_k / n_k \quad (z \in Q_k)$$

注 10) 以下の表に実現した緑化駐車場の概要を示す。

マツダレンタカー・伏見店	
竣工時期	2010年1月13日
事業主	株式会社マツダレンタカー
施工	ヤハギ緑化株式会社、株式会社岡崎グリーン、株式会社セイシンエココーポレーション、株式会社タツスビトウ
デザイン	有限会社タイプ・エービー、名古屋工業大学 伊藤孝紀研究室

注 11) 本研究では印象評価調査とともに、緑化駐車場における緑化面の地表面温度低減効果を把握するため、放射温度計を用いた地表面温度調査を行った。調査は 2010 年 8 月 21 日 9:00 - 21:00 において行い、1 時間毎にアスファルト面と緑化面の地表面温度を測定し、最大で約 13℃の温度差がみられた。

注 12) レンタカー店舗に対するアンケートは、電子メールにより送付し、回答を返信するよう依頼した。

参考文献

- 1) 長聡子，出口敦：都心周縁地区における駐車場の利用実態とその役割に関する研究 - 福岡市天神都心周縁地区の分析を通じて -，日本建築学会計画系論文集 第 618 号，pp103-108，2007.8
- 2) 土岐文乃，貝島桃代：水戸中心市街地における駐車場の空間構成と多目的利用からみた活用モデル - 地方都市における広場型駐車場の設計手法に関する研究 -，日本建築学会計画系論文集 第 75 巻 第 655 号，pp2213-2220，2010.9
- 3) 笠原万起子，竹林英樹，森山正和：駐車場の芝生化によるヒートアイランド緩和効果に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-1，pp675-676，2006.9
- 4) 太田垣亮，日置佳之：藤棚の緑陰効果を用いた駐車場の熱環境改善効果の評価，日本緑化工学会誌 第 34 号，pp127-132，2008.8
- 5) Z.Pawlak: Rough Sets, Internat. J. Inform. Comput. Sci, Vol. 11, No. 5, 341-356, 1982
- 6) 井上勝雄：デザインと感性，海文堂出版，2005
- 7) 日本建築学会：都市・建築の感性デザイン工学，朝倉書店，2008
- 8) 日本ファジィ学会：ファジィとソフトコンピューティングハンドブック，共立出版，2000
- 9) 朴鎮衛，宗本順三：オントロジーを用いた家屋の構成要素の記述と完成評価の研究 - 韓国の羅州市金安洞の家屋を対象として -，日本建築学会計画系論文集 第 73 巻 第 625，pp535-541，2008.3
- 10) 齋藤篤史，宗本順三，松下大輔：感性評価に基づく形態要素のラフ集合を用いた組合せ推論の研究 - 産寧坂伝統的建造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，pp85-91，2005.8
- 11) 井上勝雄，藤井忠夫，原田実徳，中川亮：区間分析とラフ集合を用いた店舗デザインの調査分析と提案 - 入りたく・入りやすい洋菓子店を事例として -，日本デザイン学会研究論文集，第 56 巻 第 3 号，pp21-30，2009
- 12) 森典彦，田中英夫，井上勝雄 編：ラフ集合と感性 - データからの知識獲得と推論 -，海文堂出版，2004

(2011年7月8日原稿受理，2011年12月22日採用決定)