

# 街路空間の光環境の把握

竹内修人<sup>1</sup>・田中一成<sup>2</sup>・吉川眞<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員大阪工業大学大学院工学研究科都市デザイン工学専攻博士前期課程  
(〒535-8585大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:m1m16104@st.oit.ac.jp)

<sup>2</sup>正会員博士(デザイン学)大阪工業大学工学部都市デザイン工学科  
(〒535-8585大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:issey@civil.oit.ac.jp)

<sup>3</sup>正会員工博大阪工業大学工学部都市デザイン工学科  
(〒535-8585大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:shin.yoshikawa@oit.ac.jp)

夜間の街路景観は、街路を行き交う人や車等を含むイメージとしてとらえた場合、光源やその影響を受ける面の照度や輝度だけでなく、空間における光の向きや強さなども合わせて考える必要がある。街路内の空間を光の集合として考え、分析することで、今後の街路設計に利用することができる指標を得て、夜間景観をより魅力的なものにすることができる可能性がある。本研究は、夜間街路において注視点という観察者の行動に着目し、光が形作る街路の形との関係を記述することを目的としている。大阪市内を対象とした調査と実験から、夜間の街路景観の差異を、夜間景観を構成する光という視点で、見え方の違いおよび行動の変化をもとに、抽出する可能性をみいだした。

キーワード: 街路, 夜間景観, 光, 照度

## 1. はじめに

昼間の街路景観とは違い、夜間の街路景観は、日中に景観を構成していた建築物の形状や色彩は、目立たなくなり、街灯や建物からの漏れ光などの光が景観を構成するようになる。このような街路景観では、周辺の用途や建築形状などによって光の見え方が様々であり、多様な特徴を持っている。

都市の街路景観は、建築物や道路といった基本的な構成要素に加え、看板、街路樹など地域によって異なる不動的な要素や、自動車や人など変動的な要素など、さまざまな要素によって構成されている。日中とは異なる街路では、日中には目立たなかった看板や周囲より明るい部分を通り過ぎる人々に注意を向け、物陰の動きに敏感になり、あるいは日中と同じくらい明るく感じる街路では日中と感じるような時間の感覚の無い雰囲気を持つ。このような街路における見え方、感じ方の特徴を把握することが出来れば、夜間の都市景観を客観的に記述しデザインにつなげることができる。

街灯や漏れ光により構成されると考えられる夜間の街路景観は、それらによって昼間とは異なると考えられる夜間の人の注視点や行動に影響が出るのではないだろうか。光によって影響を受ける要素は状況によって、あるいは人によって異なると考えられる。しかし、多くの人は日中とは異なるものに目を向け、夜間を感じ取る可能

性がある。また、この注意を向ける対象を捉えることによって夜間の街路景観を分析し、その場所の環境を分析することで、今後の都市計画に利用することができる、夜間景観をより魅力的なものにするうえで大切であると考えられるデザイン手法を見いだす可能性がある。

心理的印象や安全性に着目した夜間景観に対する研究は数多く存在する。昼間と比べて認知される構成要素が少なくなる一方で、照明の光やそれによって照明された領域による印象への影響が大きいことが既に明らかにされている<sup>1)</sup>。さらに、夜間街路景観の認識は、光の大きさ、分布などに左右される。街路灯を明るくすれば、建物は暗く、認識される。街路の光環境を計画するためには、道路の明るさだけに着目するのではなく、街路を構成する建物の光にも着目し、街路の光環境を把握することが重要であると考えられる。シミュレーションによる可視化<sup>2)</sup>により平均球面照度やベクトルを算出している研究などがあるが、現実の都市空間においては、実際の空間の明るさについても把握することが必要であると考えられる。街路の評価は大きくは画像の平均輝度に左右されるが、街路灯や店舗照明による光のバランスや色温度も大きな要因となっていることを明らかにされている<sup>3)</sup>。また、街路景観の特徴を見いだすためには、存在する面の照度や輝度だけでなく、空間(空中)における光の向きや強さなども合わせて考えることで、人や自動車などの変動的な要素をとらえることができると考えられる。

## 2. 研究の目的と方法

本研究では、夜間街路において、光の影響によって作られる街路の形を見つけ出すことを目的としている。さらに、夜の景観の変化を、夜間景観を構成する光からイメージの違いを抽出するために、見え方の違い、行動の変化を明らかにする。

まず、人々が夜間の街路景観のどこを見ているかばらつきを見るために、街路景観の写真についてSD法を用いた評価実験と注視点のアンケートを行う。次に、実際の街路空間の照度を照度計を用いて測定を行う。その後、CADを用いて街路空間の照度の分布を表現することで、見え方の違いと照明等の配置、街路形状等に関する考察を行う。

## 3. 注視点

ここでは、まず人々が街路景観の印象と注視点の関連性を把握するために、昼夜の街路景観を対象にSD法を用いた評価実験と注視点に関するアンケート調査を実施した。調査は、大阪市内を対象として撮影した写真48枚を用い、20歳から25歳の男女100人に対して、その印象と最初に目が行った場所についてその場所を写真に記入してもらう方法により行った。

調査と分析の結果から、夜間街路景観に対する注視点として、被験者は街路により異なる対象を注視し、またこれによって異なる印象を抱いていることが明らかとなった。活動的な印象を受ける街路については、主に看板を注視している傾向があること、また、安定的な印象を多くの被験者が受ける街路については、街灯や建物の光を見ている人が多い可能性を抽出した。

以上の結果から、夜間景観においては、街路灯や建物の漏れ光など光の要素を注視していること、注視している点と印象の関係の可能性を明らかにした<sup>4)</sup>。

ここでは、夜間の景観写真を縦横8×6の48に分割しボックスカウント法を用いたフラクタル次元解析を行う。これは、調査結果である注視点の位置を、数値的に表示する方法を検討するためである。

ボックスカウント法とは、画像が1辺がr（単位：pixel）の正方形ボックスに分割し、その時に分析対象を一部でも含むボックスの個数N(r)を数える方法である。rの値は2<sup>n</sup>（n=0, 1, 2・・・）で変化していき、rとN(r)の対数をグラフにプロットした時、グラフの傾きがフラクタル次元Dとなる。式で表すと（1）式のようなになる。2次元画像に対してフラクタル解析を行うと、値が2に近づくと、対象の形態が複雑ということである。

$$N(r) = \frac{1}{r^D} \quad (1)$$

ボックスカウント法を使用した結果、フラクタル次元の値の高いところに注視点が集まっていることがわかる（図-1）。そのため、夜間の照度の高いところは、重要だということがわかった。さらに、街路を平面的にみるのではなく、3次元的にみることで、より詳細に光の分布を把握できると考えられる。

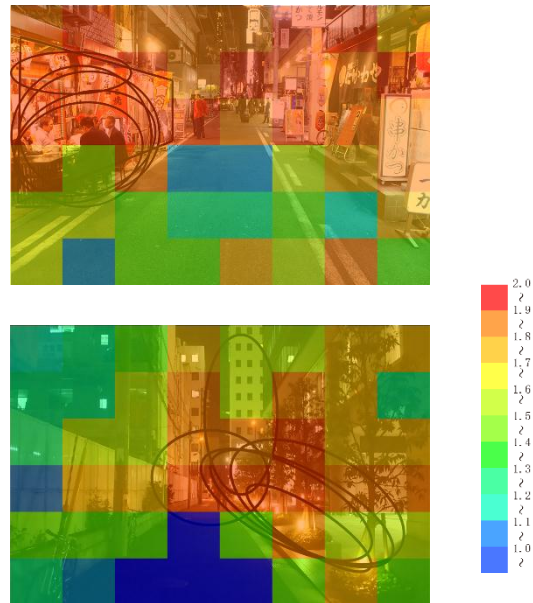


図-1 注視点とフラクタル次元解析

## 4. 街路光のバランス測定

視覚に影響を与えると考えられる街路の明るさとその位置について、その測定と表現方法を検討する。これは、光源と受光面だけでなく、空間（空中）における明るさの分布を示そうとするものである。これによって、その部分を通過する車や人、あるいは観察者のイメージを取り出すための指標を作成することを試みる。

室内空間を対象として、三木の研究<sup>5)</sup>がある。この研究では、様々な空間における光の分布パターンを簡易に示し、異なる空間を相互に比較できるような「キュービックモデル」を提案している。対象の空間を3×3×3分割のパターンによるモデルを室内表面の輝度、光源の配置、配光、室容積といった測定データのみを使用し、立方体（キューブ）の集まりに換算する計算を経て、3次元的光の密度と方向性を明快に把握できる光配分パターンとして視覚的に示し、モデルとして示すことの有効性について検討した。

この研究では、室内を扱っているが、本研究では複雑な光源を有する都市の街路空間を対象とするために、方

法について検討することが必要となる。方法は、室内空間と比較するためにこの既往研究を参考にし、実空間の照度を立方体で表現する。ある高さの単位空間の明るさは、上向き面の照度で表している。さらに、照度の値によって色を付けることにより、3次元的に、街路空間の光の分布をみることにする。

## 5. 対象地区と測定

本研究の対象地区として、大阪市中央区北船場の街路を選定した。全体的に明るい通りや、一部明るい通りなど、様々な光の分布を持った街路が見られる。その中で、全体的に明るい街路、一部明るい街路、全体的に暗い街路を有する図-2に示す地区を調査した。図に示す街路は、測定結果として図-4~6に示す街路である。



図-2 対象地区

照度測定には照度計（横河メータ&インスツルメンツの照度計51001）を使用した。測定方法としては、測定者の体が影にならないよう腕を放して、地面に対して照度計を水平にし、上向きに測定を行った。測定箇所として高さは下から、0 m、1 m、2 mの地点。前後左右は2 m間隔である。車の光や通行する人の影に左右されないよう注意して、測定を行った。



図-3 測定街路の例

表-4は、図-3の街路の照度を測定して得られた結果である。16m地点では、街灯があるため、照度がやや上昇しているが、全体的には暗い通りである。単位はすべてlxである。

表-4 測定結果

高さ 2m				高さ 1m				高さ 0m						
縦	横	1m	3m	5m	縦	横	1m	3m	5m	縦	横	1m	3m	5m
24m	1.8	2.7	3.3		24m	1.7	2.6	3.6		24m	0.9	2.5	5.1	
22m	1.7	2.9	3.4		22m	1.9	2.8	4.2		22m	0.9	2.1	5.1	
20m	2.0	3.9	3.9		20m	2.0	5.0	6.6		20m	1.4	5.0	5.7	
18m	2.6	6.8	11.4		18m	2.5	6.6	8.1		18m	3.7	6.7	6.6	
16m	4.1	8.9	18.2		16m	4.0	10.6	12.6		16m	2.7	8.0	11.6	
14m	4.3	14.0	20.6		14m	4.7	11.7	13.4		14m	5.2	8.8	9.1	
12m	2.5	8.6	10.6		12m	2.6	6.5	8.8		12m	3.5	4.5	6.6	
10m	2.7	6.3	8.9		10m	2.3	5.4	7.7		10m	2.9	5.4	6.4	
8m	1.8	4.1	5.0		8m	1.6	4.7	6.6		8m	2.2	5.5	8.1	
6m	2.1	3.8	4.4		6m	2.8	3.6	5.3		6m	2.8	3.1	7.3	
4m	0.7	0.6	0.4		4m	1.4	0.6	0.5		4m	0.7	0.9	1.1	
2m	0.6	0.3	0.6		2m	0.5	0.4	0.3		2m	0.5	0.5	1.1	
0m	4.7	4.7	4.8		0m	5.5	4.9	3.9		0m	3.4	5.6	5.4	

## 6. 光量バランスの表現と考察

CADを用いて、実際の街路(図-3)の照度の度合いを表したのが図-4である。街灯近くの照度が高いことが表現されていることがわかる。また、そこから放射状に照度が広がっているのが見える。街灯の他にも照明があるが、実際の照度には大きく影響していないことがわかる。他の異なる性格の街路を示したものを図-5、図-6に示す。それぞれの街路の夜間景観における光の特徴を示している。

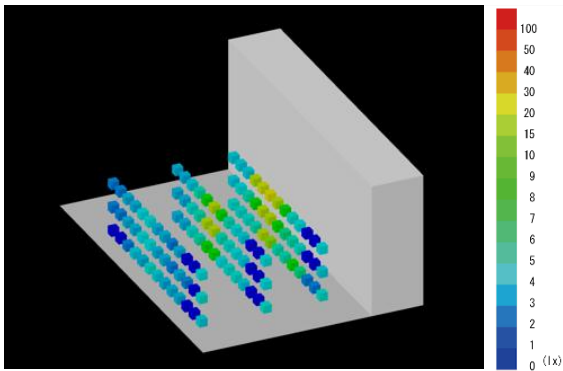


図-4 3次元表現1

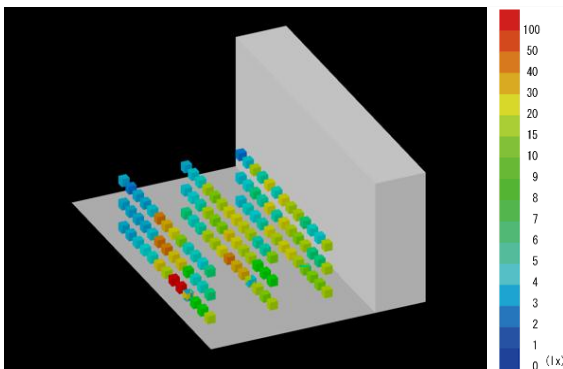


図-5 3次元表現2

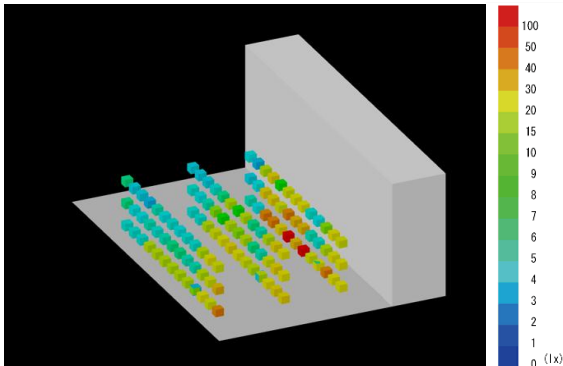


図-6 3次元表現3

## 7. おわりに

本研究では、実空間の照度を測定することで、街路の光の空間内の分布を3次元で表現することができた。これによって、光の影響による夜間街路景観のイメージに影響を与える光の形状を見いだすことができた。今後は、今回十分な検討を行ってこなかった測定密度や高さ等の要因等について、注視点として見てきた行動だけでなく、心理量との関係を見ることで測定方法のさらなる検討や、測定する場所を広げ、街全体の光の分布を見ていく。

## 参考文献

- 1) 下村泰彦, 増田昇, 安部大就, 忽那裕樹: 昼夜間における街路景観の評価構造特性に関する研究, 造園雑誌, 54-5, pp. 269-274 (1991)
- 2) 小谷朋子他: 空間照度の可視化システムの開発, 照明学会誌, 79・5, pp. 191-197, 1995
- 3) 小林茂雄: 夜間商業街路の時間帯と利用行動に応じた光環境のあり方に関する研究自由が丘の九品仏川緑道を対象とした画像評価実験, 日本建築学会環境系論文集, No. 585, pp. 7-13, 2004
- 4) 竹内修人, 田中一成, 吉川眞 (2013) 「昼夜間の色彩変化が歩行者のイメージに与える影響」 土木学会関西支部年次学術講演会概要集 IV-24
- 5) 三木保弘, 宮田紀元. : 光環境のキュービクモデルーその1 モデルの提案と試行一, 日本建築学会論文集, No505, pp. 15-21, 1998