

夜間景観における距離知覚の分析方法

堤 博紀・田中 一成・吉川 真

On the Method of Analysis the Distance Perception on Nightscape

Hiroki TSUTSUMI, Kazunari TANAKA and Shin YOSHIKAWA

Abstract: Nightscape produces not only a beauty of the city evolved but also a taste to the rural landscape and the residential areas. It has significantly difference its appearance depending on the region. In order to develop our image, the various nightscapes pay an important role. This study aims to clear the effects of the lights that make up various nightscapes and to propose the method to analysis focusing on the distance and on the size of the light.

Keywords: 夜間景観 (Nightscape), 光源 (Light source), 距離 (Distance)

1. はじめに

近年、都市や地方における夜間景観は、生活環境の変化、生活様式の多様化およびストレスや癒しなどの観点から重視されるようになった。それにともない、美しい夜間景観の創造についても注目されている。しかし、夜の明かりには、過度な照明や漏れ光などといった光害が存在する。夜間景観は、住宅地や農村など地域によって見え方見られ方が異なり、多様な形態をもっているが、その場に相応しくない光が設置された場合は、それまでの夜間景観の雰囲気は一掃される。

しかしながら、一般的に夜間景観は美しいものとされ、人間の感情や心理に着目した美しい夜間景観についての研究は数多く存在する。本研究では、地域によってことなる夜間景観を構成する、光の性質と光が我々に与える影響を、光の大きさ・距離に着目することで地域によって異なる夜間景観の分析方法を提案する。

堤 博紀 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1

大阪工業大学大学院

Phone: 06-6954-4083

E-mail: tsutsumi@civil.oit.ac.jp

2. 研究の目的と方法

夜間景観は、昼間の景観と大きく異なる。この昼と夜の違いは、都市と地方・住宅地や農村など地域によっても大きく異なると考えられる。昼間は賑やかな都会の風景が、夜には美しい夜景となり、美しい田園風景が、寂しい風景へと変化する。このような昼と夜との景観の変化を、夜間景観を構成する光の性質と光が与える影響としてとらえ、光の大きさ・距離に着目し、見え方の違い、印象の違いを明らかにすることを目的とする。

具体的な方法としては、撮影した夜間景観の写真を画像処理し光群の大きさを把握する。この結果について見かけの距離と実距離との関係を分析する。また、人間の視力による見えの限界を考慮した上で、GIS（地理情報システム）や基盤地図データなど空間情報技術を用いて光との距離や光の遠近についての把握を行う。

3. 対象地

本研究を進めるにあたり、対象地を大阪市旭区に選定した。遠景の夜間景観を望むことができる場所からの画像を必要とするため、大阪工業大学の高所から撮影した写真を用いる。

4. 画像処理による夜間景観の把握

4. 1 二階調化

夜間景観を構成する光源の大きさは、さまざまでありそれが夜間景観の雰囲気を作り出す重要な要素といえる。我々が知覚する光の大きさを表す方法として、画像を視知覚を考慮したピクセル数に置き換えることで、簡易的に表現できると考えた。

次に、ピクセル数を計測するため、二階調化を行い、街灯や窓からの漏れ光など明るい部分は白色・その他の建物などは黒色になるように画像処理を行う。これにより街灯や漏れ光などの夜間景観を構成する光の抽出を容易にする。なお、二階調化にあたっては、中間値の扱いを図-1のように検討している。

4. 2 光群の大きさ

日常生活のなかで、夜間に走行する車のヘッドライト

ライトや構造物の漏れ光、農村地域の街灯など昼間に感じる距離と夜間に光のみで判別する距離では、その感じ方に大きな差異がある。画像に写る大小さまざまな光群は、ひとつひとつが夜間景観の遠近を構成する一要素である。

そこで、夜間の知覚距離について、光源との相対的な距離を算出する。今回は、街中に多く設置されている街灯の大きさを想定し基礎データを算出した。まず、実験に用いる画像について1ピクセルあたりの面積を $20.0\text{cm} \times 20.0\text{cm}$ の正方形がちょうど視界におさまる距離(1.90cm)における可視ピクセル数(454425pixel)から算出しサンプルを作成した。

4. 3 視力による距離知覚の検討

人間の目は、眺める対象が面を構成しているものであっても、対象がきわめて小さい場合は、点

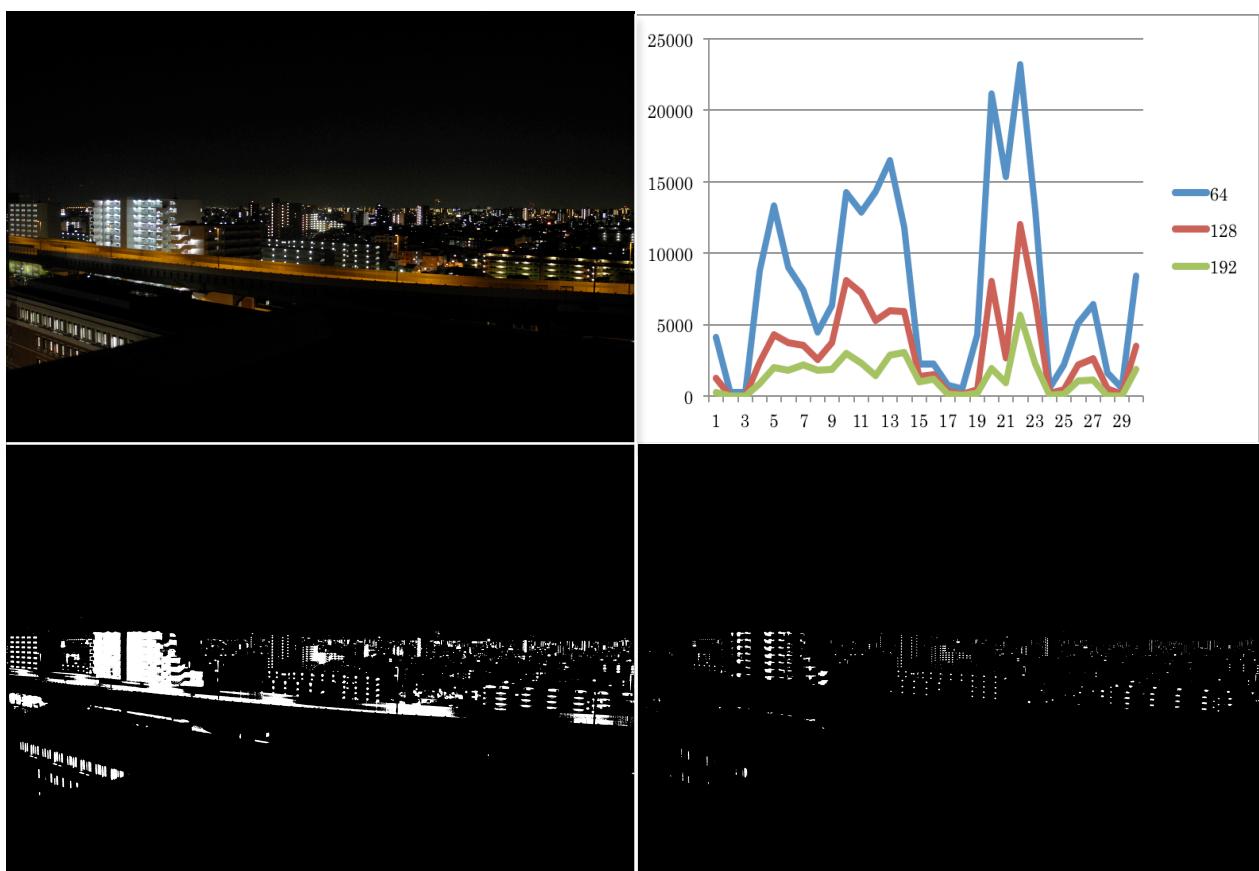


図-1 二階調化の例

として捉えている。この考え方は、カメラのレンズ設計に関するものであり、許容錯乱円と呼ばれている。許容錯乱円という概念から、人間の目が知覚できるピクセル数の限界があるのではないかと考えた。

そこで、視力検査で使われるランドルト環の理論を用いて、人間が知覚できるピクセル数の限界を調べた。このランドルト環の理論とは、国際規格（ISO）では、5mの距離から「一分の視角」を確認できる能力を視力1.0としている。視角一分で5m先のランドルト環の輪の切れ幅を計測すると $1.4544\dots\text{mm}$ となるが、日本では、ランドルト環の理論そのものの考え方を変えられないが、きりのよい1.5mmに変更されている（図-3）。

視力2.0のランドルト環を人間が認識できる限界と仮定し、直径3.75mmのランドルト環の切れ幅である $0.75\text{mm} \times 0.75\text{mm}$ の正方形の中に入るピクセル数の算出する。

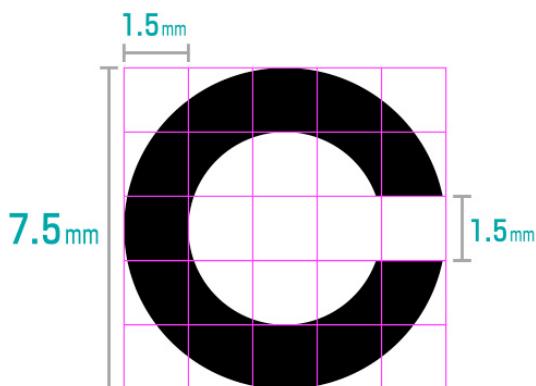


図-3 ランドルト環（視力1.0）

各視力のランドルト環の大きさは、表-1の数値のように定義されている。

視力2.0のランドルト環の切れ幅に入るピクセル数は、6ピクセルという計算結果が得られた。つまり、この6ピクセルという大きさが人間の知覚できる限界のサイズであるといえる。6ピクセル以下の光群は、その形態に関係なく、識別できないということになる。

表-1 ランドルト環の指標

視力	直径	幅
2.0	3.75mm	0.75mm
1.5	5mm	1mm
1.0	7.5mm	1.5mm
0.9	8.333mm	1.666mm
0.8	9.375mm	1.875mm
0.7	9.637mm	1.927mm
0.6	12.499mm	2.499mm
0.5	15mm	3mm
0.4	18.75mm	3.75mm
0.3	24.975mm	4.995mm
0.2	37.5mm	7.5mm
0.1	75mm	15mm

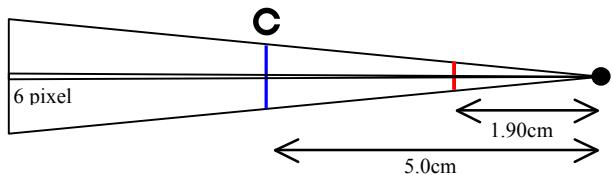


図-4 視認限界ピクセル数の算出

5. 夜間の知覚距離の把握

我々が昼間感じる距離と夜間に感じる距離との違いを把握するために、地図上に表しそれぞれの関係の把握を行う。分析の方法としては、二階調化した画像から街灯や窓の漏れ光など光っているものを、数種類選ぶ。その後、SISを用いて、選択した光について夜間の知覚距離と実距離を地図上にプロットし、それぞれの距離を比較する



図-5 昼夜間の知覚距離の差

表-2 夜間知覚距離と実距離の比較

	ピクセル	知覚距離	実距離
1	132	52.22m	241m
2	376	30.94m	235m
3	587	24.76m	247m
4	114	56.19m	314m
5	26	117.66m	351m
6	96	61.23m	95m
7	95	61.55m	266m
8	40	94.86m	385m
9	31	107.76m	363m

図-5と表-2は代表点をあらわしたものである。それぞれの点で実距離よりも近づいて見えるという結果が得られた。表-2に示すように、実距離が全く違う光源であっても光の大きさが同じに見える場合、それらの知覚距離は、同程度近づいた場所に見える。これによって、人間が知覚する距離には昼間と夜間とで、ゆがみが生じるといったことが言えるのではないかと考えた。この結果を画像編集ソフトを用いて図-6のようなイメージ図を作成した。我々が昼間みる都市や地方それぞれの景観を均一な波紋で表し、実距離と異なつて見える夜間の距離感のゆがみを波紋の密集・散在で簡略化して表したものである。近景から中景にかけて夜間には近く見える可能性がある。

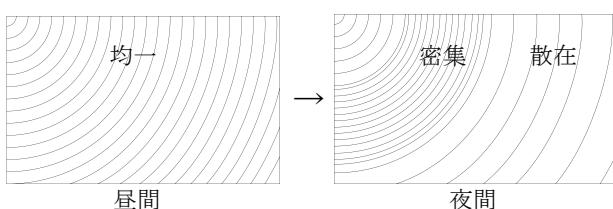


図-6 距離のゆがみのイメージ図

画像編集ソフトを用いて、知覚距離の違いによる、距離感のゆがみがどのようなものか考察を行うため、図-6 ゆがみのイメージ図の考え方をもとに対象地の地図をゆがめた。

分析から得たデータをもとに、画像処理を行い

夜間の知覚距離における地図のゆがみを表現している（図-7）。



図-7 ゆがみモデル図

7. おわりに

本研究では、昼間と夜間との景観の変化を、夜間景観を構成する光の性質が我々に与える影響とし、光に着目することで把握を行った。基盤地図など空間情報技術を用いることで、昼夜間の距離感の違いによる景観の変化の可能性をより明瞭に示すことができた。しかし、夜間景観を構成する光が我々に与える影響は数多く存在し、本研究では、その一部のみに焦点を当てている。今後は、光の大きさや距離のみではなく色など着目する項目を追加し、研究を展開していく。

参考文献

- 篠原修：新体系土木工学 59 土木景観計画, pp68-71, 技法堂出版株式会社, 1982
- 建築・都市計画のための空間学事典, p7, 118, 株式会社 井上書院, 1996
- 堤博紀・田中一成・吉川眞（2013）：都市空間における光環境に着目した境界について, 土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集, IV-14
- 乙部暢宏・後藤春彦・李永桓・李彰浩（2006）：都市における俯瞰夜景の景観認識に関する基礎的研究, 日本建築学会計画系論文集, 606, 107-114