

昼夜間景観における距離感の差異に関する研究

堤 博紀¹・田中 一成²・吉川 眞³

¹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:tsutsumi@civil.oit.ac.jp)

²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)

³正会員 工学博士 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:yoshikawa@civil.oit.ac.jp)

夜間景観は、発展を遂げた都市の美しさを演出すると同時に、住宅地や農村景観に風情を与え、その見え方見られ方は多様なものとなっている。また、夜間景観は地域によってその様相を大きく変える。そこで、多様な夜間景観を構成する光の性質と光が我々に与える影響の把握を目的とし、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手法を提案する。

キーワード: 夜間景観, 光源, 距離

1. はじめに

美しい夜間景観の創造は、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注目されている。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。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。

しかしながら、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を空間情報技術を用いることで、視覚的に表示し分析手法の提案を行う。

空間情報とは、地理的空間に存在する事象について、その位置や範囲を示す幾何情報(図形)と、それがどのような内容や情報であるかを表す属性情報から構成されるものである。空間情報技術とは一般に、汎地球測位システム(GPS:Global Positioning System)、リモートセンシング(RS:Remote Sensing)及び地理情報システム(GIS:Geographic information system)の3つから構成される技術領域を意味する。本研究で用いる地理情報システムとは、地理的位置を手がかりに位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工する。また、視覚的に表示し高度な分析や迅速な判断・分析を可能にする技術である。

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。

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。

3. 画像処理による夜間景観の把握

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ぞ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、中間値の扱いを検討後、二階調化を行っている。

日常生活のなかで、夜間に走行する車のヘッド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20.0cm×20.0cm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。

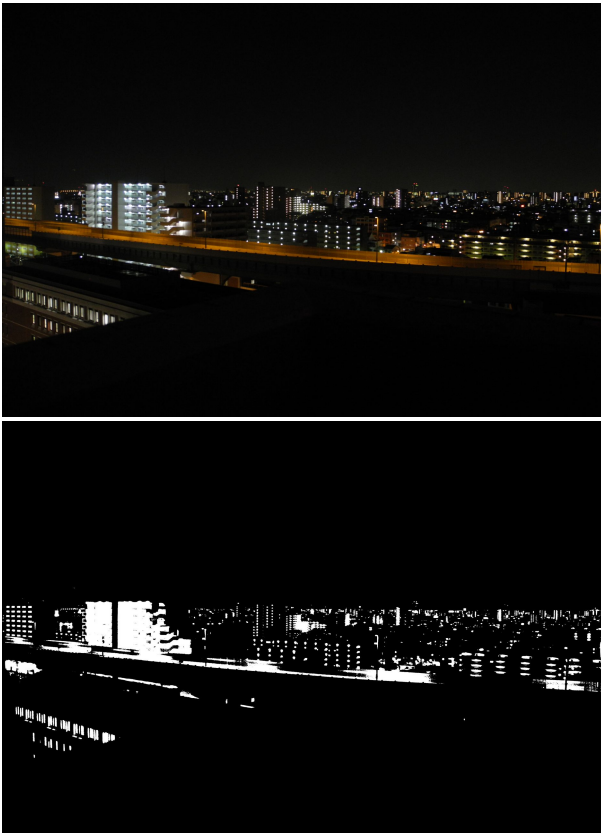


図-1 二階調化の例

4. 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1.4544mm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は変わらないが、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0.75mm×0.75mmの正方形の中に入るピクセル数の算出する。

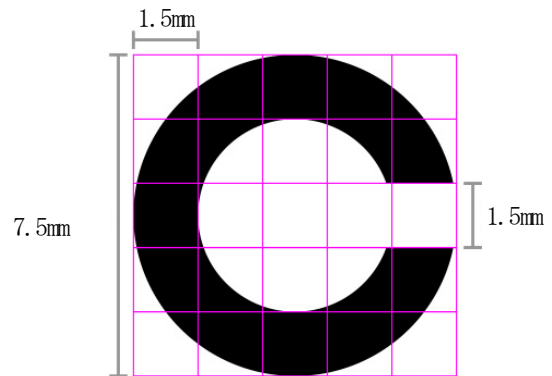


図-3 ランドルト環(視力1.0)

この結果、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。

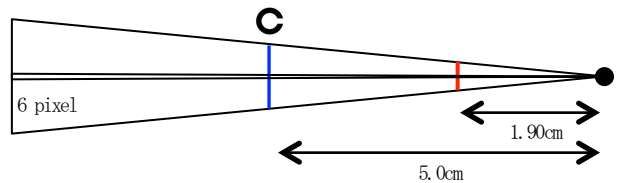


図-4 視認限界ピクセル数の算出

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-1 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

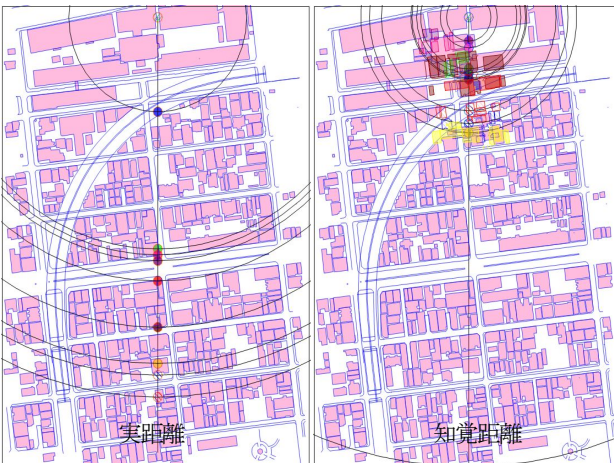


図-6 実距離と知覚距離のゆがみ

図-5と表-1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-1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。

以上をもとに、知覚距離の違いによる、距離感のゆが

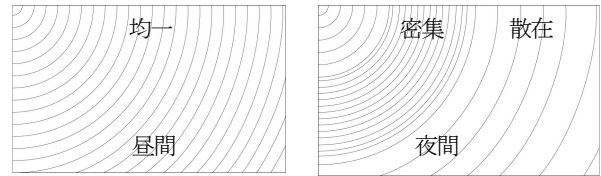


図-7 距離のゆがみのイメージ図

みがどのようなものか考察を行うため、距離の比較データ(表-1)をもとに、実距離と夜間の知覚距離のゆがみを図化した(図-6)。ピクセル数が同程度の光群は、知覚距離において、その実距離に関わらず距離感に差が生じにくいといった結果を表している。

また、人が知覚することができない6ピクセル以下の光については判別が不可能ということから無限遠方に存在するものとする。この考え方をまとめたものが図-7である。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、実距離と異なっ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、図-7の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-8)。



図-8 ゆがみモデル図

6. 光の位置による距離の考察

光群の大きさのみで光源の距離を測定することは、難しいと考えたため、画像の上部、中部、下部に3分割しそれぞれの光群とピクセルの数を調査した(表-2)。

図-9、図-10は、都市と地方を参考例とし、光群との距離による画像に写る位置の違いを把握する。図-8のような都市付近では、光群との距離も近く画像全体が明るくなっており、特に中部、下部に光が多く写り込むこ



図-9 都市部

とがわかった。また、図-9のような光源との距離が遠い地方では、中部、下部には光があまりみられず、上部に小さな光群が集中することがわかる。

表-3 光群とピクセルの数

図	都市部		地方部	
	光群	ピクセル	光群	ピクセル
上部	5 個	6885 pixel	9 個	87 pixel
中部	12 個	17394 pixel	3 個	55 pixel
下部	3 個	12116 pixel	0 個	0 pixel

これらのことから、画像上部に点在している、光群は視点位置から離れた場所にあり、画像の下方に下がるほど距離が近づくといえる。

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。

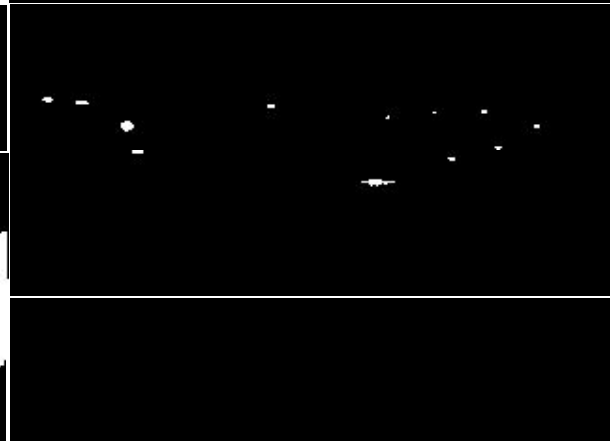


図-10 地方部

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、その一部のみ焦点を当てている。

光環境の研究を行うにあたり光の色、光の属性、天候や日時、大気環境など影響を及ぼす要素はさまざまなものが考えられる。今後は、光の大きさや距離のみではなく夜間景観に影響を及ぼす要素の分類、その影響を明確にし分析を行う必要がある。

参考文献

- 1) 堤博紀・田中一成・吉川眞：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, 2013
- 2) 乙部暢宏・後藤春彦・李永桓・李彰浩：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, 2006
107-114
- 3) 佐藤樹・吉川眞・田中一成：夜間景観のモデル化、地理情報システム学会講演論文集、18, 275-278, 2009