

# 空間情報技術を用いた 夜間景観のモデル化

佐藤 樹<sup>1</sup>・吉川 眞<sup>2</sup>・田中一成<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:tatsuki@civil.oit.ac.jp)

<sup>2</sup>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)

<sup>3</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)

景観を工学的に捉える際、操作する対象をモデル化することの重要性は周知のとおりである。そこで本研究では、これまで人間の内的要因によって捉えられがちであった夜間景観に着目し、各種の空間情報技術と空間データを融合的に活用することで、分析・デザイン手法の構築に役立つ夜間景観のモデル化をめざしている。具体的には、日本有数の都市圏である大阪湾岸地域における夜間景観のモデルを構築し、その全国的に有名な夜間景観がもつ特性を手がかりに、モデルを用いて分析・把握、ならびに表現することになっている。

**キーワード:** 夜間景観, モデル化, 視距離, 空間情報技術, 大阪湾岸地域

## 1. はじめに

2005年6月、景観法が全面施行されたことにより、自治体レベルでの各種の施策や取り組みがおこなわれるようになった。これに伴って景観という概念が社会的に浸透しはじめ、現在では、景観は社会共有の財産として認識されつつある。認知度の高い景観として、歴史的街並みや、大自然の雄大な風景などが挙げられるが、夜間景観もとくに認知度の高い景観の一つであろう。情報誌等での夜景スポットの紹介や、ライトアップに関する記事は長期にわたって大衆の関心を得ている。大阪府下では、「大阪ミュージアム構想」の一環として大阪を代表する橋梁や歴史的建築物のライトアップが実施されるなど、自治体の宣伝活動にも積極的に利用されている。また近年では、工場夜景という特異な対象も注目を集めている。

このように夜間景観は一般の人びとにも美しいものと認識されており、夜間景観の美しさに関する研究はこれまでに数多く存在している。その多くは、夜間景観から得られる人間の心理や感情についてのものである。そこで、本研究では既往研究で得られた結果を参考にしつつ、これまで感覚的に捉えられがちであった夜間景観に着目した。社会共有の財産となりつつある夜間景観を科学的、合理的に捉え、分析・デザイン手法の構築に役立つ夜間景観のモデル化を図る。

## 2. 研究の目的と方法

景観を科学的、合理的に、すなわち工学的に捉えるということは、景観をある意図のもとに、操作的に、また一定の理論的な裏付けをもって扱い、実用的な構造物や施設の設計・計画に活かすということである<sup>1)</sup>。対象を分析・デザインする際に、対象のモデル化がよくおこなわれる。その意義としては、対象のもつ多くの属性の中から必要な情報を限定的に取り出すことによって、対象を操作的に扱えるということである。人間の心理や感情が介入する景観という分野において、景観をモデル化することの価値は大きい。

これまでの夜間景観に関する研究では、心理的影響などの人間の内的要因が把握されてきた。本研究では、既往研究で得られた知見を参考にしつつ、夜間景観の本質を損なわない、的確な夜間景観モデルを構築することを目標とする。今回はその端緒として、夜間景観モデルの基盤となる3次元都市モデルの構築と、構築したモデルによる景観的特性の把握を目的とする。具体的な方法としては、まず、対象とする夜間景観について考察し、それに応じた夜間景観における視距離の分割をおこなう。次に、GISやCAD/CGなどの空間情報技術を融合的に用いて、全国的に有名な視点場からの眺めをモデル化し、その眺めの特性を得ることになっている。

### 3. 研究対象景観の選定

#### (1) 選定理念

ひとことで夜間景観といっても、橋梁や歴史的建造物などのライトアップ、展望施設などからの眺望、商業施設の外観照明、街路空間の夜間照明など、その性格はさまざまである。このように、都市の夜間景観は多種多様なタイプが存在するが、視点と対象の距離によって、その見方には一種の規則性があると考えられる。

ライトアップやイルミネーションなどの視点と眺める対象の距離が比較的短い区域での夜間景観は、光よりもむしろ、光に照らされている建築物や構造物を対象として見ている。その見せ方は設計者の創造性に依存するところが大きく、このときの光は補助的・脇役的な役割である(図-1)。一方で、高層ビルや山頂の展望施設から眺める場合などの視点と対象の距離が長い区域での夜間景観は、ビルの窓からの漏れ光や断続的に連なる道路照明など、いわば光の集合を見ている。ただし個別の光には美しい夜間景観を形成しようとする意図はなく、都市機能に付随するように夜間景観が形成される。このときの光は光そのものが主役となっているといえる(図-2)。



図-1 視点と対象の距離が短い夜間景観の例



図-2 視点と対象の距離が長い夜間景観の例

これらの考えをふまえ、本研究では、視点と対象の距離が長い区域での夜間景観を取り扱うこととする。すなわち、都市の機能に付随する光によって形成される夜間景観のモデル化を図る。

#### (2) 研究対象とする夜間景観

わが国には夜間景観を眺めることができる視点場が数多く存在する。その中でも、良好なものを選出した夜景100選というものがある(<http://yakei.jp/official/>)。これは、「夜景倶楽部」という非営利団体によって定められたものであるが、一般の認知度は高い。100選の選定基準のひとつに、「一段高い場所から眺める夜景であること」と明記されている。これは視点と対象の距離が近い区域だけでなく、遠い区域までも眺めることが可能な夜間景観であることを示唆しており、本研究で取り上げる夜間景観と同義であるといえる。そこで本研究では、100選に選定され全国的に有名であり、かつ著者にとって馴染み深い、兵庫県摩耶山にある掬星台からの夜間景観を取り上げることにする(図-3)。



図-3 研究対象とする夜間景観

### 4. 夜間景観における視距離の分割

対象の見え方による視距離の絶対的な分割があると、景観分析上、非常に有用である<sup>2)</sup>。景観工学において定説となっている人間と樹木を標準対象とした視距離の絶対的な分割例がある<sup>3)</sup>。本研究ではこれを参考に、夜間景観における視距離の分割をおこなう。

#### (1) 分割の概念

本研究で取り扱う夜間景観は、視点と対象の距離が長い夜間景観であるが、その眺めのなかでも近景域と遠景域が存在する。より現実空間に即した夜間景観モデルを構築するためには、近景、遠景域を分割して捉え、モデルに反映させる必要がある。近景域においては、光そのものではなく、光に照らされる建築物や構造物を眺めているという考えを先述した。つまり、建築物を認識できる区域であれば、その区域は近景域としての性格が強い区域であるといえる。そこで、建物を建物として認識できなくなる距離を算出することによって、近景域と遠景域に分割することとした。

## (2) 建物認識距離の算出

人間の目の解像度には限界があり、眺める対象が面を構成していても、その大きさがきわめて小さいと、点として捉えるようになる。これはカメラなどのレンズの設計にも関係する概念であり、この大きさを許容錯乱円という<sup>4)</sup>。許容錯乱円の大きさは、写真撮影画面の対角線の1/1,000~1/1,500とされている。ここで、人間が見やすい位置(250.0mm)に視野いっぱいのスクリーンがあるとすると、スクリーンの大きさは、288.7mm四方となる。このときの許容錯乱円の大きさは、0.3266mmとなる(図-4)。この円を、円と面積が等しい正方形で近似させると、0.2894mm四方の大きさ以下の面は、点とみなされるということがわかる。視点とスクリーン上の大きさ、視点と対象の見えの面積は相似関係であるので、式(1)が成り立ち、対象の高さがわかれば、距離を導き出すことができる(図-5)。つまり、視点から863.9Hまでの区域を近景域、それ以遠を遠景域と定める。

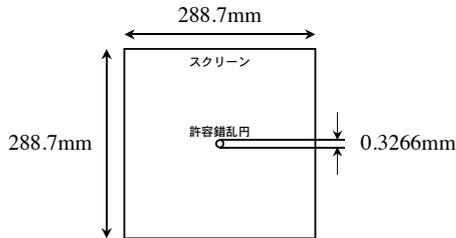


図-4 許容錯乱円の算出

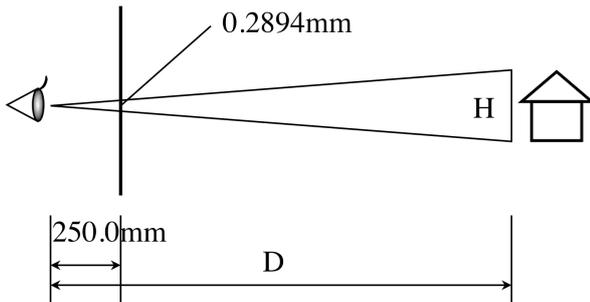


図-5 対象を点とみなす距離の算出

$$250.0\text{mm} : 0.2894\text{mm} = D \text{ (対象までの距離)} : H \text{ (対象の高さ)}$$

$$\therefore D = 863.9 \times H \quad (1)$$

## 5. 3次元都市モデルの構築

前章で定めた視距離の分割概念をもとに、夜間景観モデルの基盤となる3次元都市モデルを構築した(図-6)。3次元都市モデルは地形モデル上に建物モデルを配置することで構築している。現実の都市空間は、建物だけでなく橋梁や道路など、さまざまな地物から構成されているが、本研究では建物だけの作成にとどまっている。



図-6 3次元都市モデル

### (1) 建物モデルの作成

建物モデルの作成については、国土地理院が公開している基盤地図情報を使用した。基盤地図情報とは、電子地図上における測量の基準点、海岸線、公共施設の境界線、行政区画、その他の国土交通省令で定めるものの位置情報が記録されたものである。これに含まれている行政区画ごとの建物外周線を使用する。ただし、建物外周線には建物高さの情報が含まれていないため、建物情報ごとに仮の建物高さを付与し、これらの高さに応じて建物ごとに近景、遠景域を定めた(表-1)。

表-1 建物情報ごとの建物高さ

建物高さ	建物情報			
	普通建物	堅ろう建物	普通無壁舎	堅ろう無壁舎
建物高さ	6m	16m	0m	0m

近景域においては建物を認識することができるため、建物モデルを作成した。堅ろう建物(H=16m)については、式(1)より、視点から13,820mまでが近景域となり、この区域までモデルを作成した。同様に普通建物(H=6m)についても算出し、視点から5,183mまでが近景域となり、この区域までモデルを作成した。

これらの区域以遠の遠景域については、建物を建物として認識することができないため、モデルは作成せず、建物を点で表現することとする。

### (2) 地形モデルの作成

地形モデルの作成については、国土地理院が刊行している数値地図50m, 250m, 1kmメッシュ(標高)を用いた。これらを視距離の分割に応じて割り当てる。

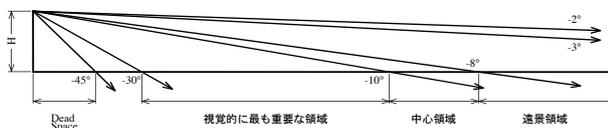
前節より、普通建物を作成する範囲が5,183mであるため、視点から5,200mの範囲の地形については50mメッシュを用いた。250mメッシュを使用する範囲については、当該地域周辺の視程距離を参考にした。既往研究により、大阪府における平均視程距離が算出されてお

り、この研究成果によると、大阪府の平均視程距離は約18kmである<sup>5)</sup>。本研究で対象としている視点位置は兵庫県であるが、大きな変化はないと思われる。この範囲は眺められる機会が比較的多いと考えられるため、18kmまでの範囲の地形については250mメッシュを用いた。平均視程距離18km以遠については1kmメッシュを用いた。

## 6. 研究対象景観の把握

構築した3次元都市モデルを用いて、対象景観の地理的特性を把握する。

山間部などから眺める夜間景観は俯瞰景である。わが国では、山間部と平野部が隣接しているため、著名な俯瞰景が多く存在する。これらの眺めを検証し、定量的な分析結果が得られている。図-7に示すように、視点が高所にあつて対象を俯瞰する場合、手前汀線が俯角 $8^{\circ}$ ～ $10^{\circ}$ が重要であるとされている<sup>6)</sup>。



視点高 H	角度 $\theta$	距離 D
視軸(中心視)	$8^{\circ}$ ~ $10^{\circ}$	$5.7H$ ~ $7.1H$
俯瞰一般下限	$30^{\circ}$	$1.7H$
俯瞰最大下限	$45^{\circ}$	H
俯瞰一般上限	$2^{\circ}$ ~ $3^{\circ}$	$19H$ ~ $29H$

図-7 俯瞰景の仮説的数値<sup>6)</sup>

対象景観においては、神戸市街地方向の手前汀線の俯角は大きく、視線を汀線に沿って大阪府方向に移していくと、次第に俯角が小さくなる。そこで、俯角が $9^{\circ}$ となる注視点を抽出することで、掬星台から眺める際の、評価の良いと思われるシーン景観を見いだした(図-8)。

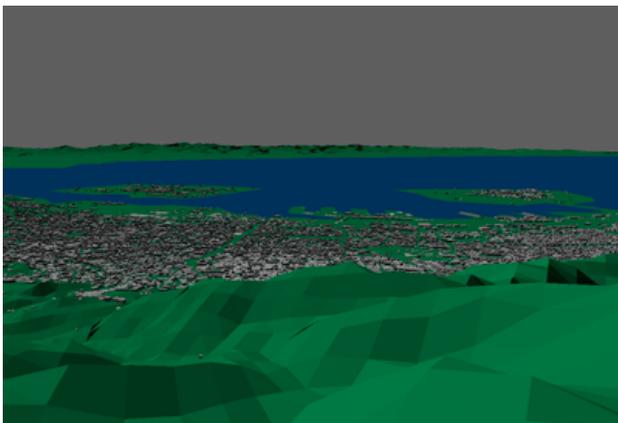


図-8 良好なシーン景観

## 7. おわりに

本研究の結果、夜間景観のモデル化をおこなうにあたっての知見を得ることができた。初歩的ではあるが夜間景観について考察し、対象ごとに近遠景域を定めることができた。これをもとに3次元都市モデルを構築し、対象景観の良好なシーン景観を抽出することができた。

本研究では、建物を認識できる距離を近景域、できない距離を遠景域と定めた。しかし、「認識する」と「眺める」の意味合いが少し異なるため、これを手がかりにさらに区域を分割し、より現実空間に即した夜間景観のモデル化を図っていこうと考えている。

**謝辞:** 本研究を遂行するにあたり、夜景倶楽部が運営されている夜景100選ホームページより、写真を転載させていただきました。ここに記して感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 景観デザイン研究会：景観用語事典, p3, 彰国社, 1998
- 2) 篠原修：新体系土木工学 59 土木景観計画, pp.90-91, 技法堂出版株式会社, 1982
- 3) 篠原修：景観のデザインに関する基礎的研究, 東京大学学位論文, p451, 1980
- 4) 高橋友刀：レンズ設計, 東海大学出版社, 1994
- 5) 高田賢, 吉川眞：大気環境の分析と景観シミュレーション, 地理情報システム学会講演論文集, No. 12, pp.517-520, 2003
- 6) 篠原修, 樋口忠彦：自然地形と景観, 土木学会年次学術講演会概要集, IV, pp.193-196, 1971