

大都市中心部における夜間景観のモデル化

櫻木 俊輔¹・吉川 眞²・田中 一成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 大阪府大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:m1m14103@st.oit.ac.jp)

²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 大阪府大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:shin.yoshikawa@oit.ac.jp)

³正会員 工学(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 大阪府大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:issey@civil.oit.ac.jp)

近年、わが国の急速な都市化に伴って、人々の夜間における生活時間が増加傾向にある。このような人々のライフスタイルの変化により、今日では夜間景観が日常的な景観の一つとなっている。とくに大都市の中心市街地では建築物や樹木、橋梁などをライトアップさせる事業が多く見受けられ、夜間景観への関心がますます高まっている。そこで本研究では、空間情報技術と空間データを融合的に活用することで都市デザイン・景観デザインに利用できる大都市の中心部における夜間景観のモデル化構築をめざしている。

キーワード:夜間景観, 視距離の分割, モデリング

1. はじめに

わが国では、都市の急速な近代化に伴い、夜間における生活時間が増加傾向にある。このことから、これまで意識されていなかった高層建築の窓の明かりや、照らされた地物を眺めること、すなわち夜間景観が人々にとって日常的な景観の一つとなっている。

また、近年では都市環境のアメニティ向上が促されているなか、中心市街地では建築、樹木、橋梁といった様々な地物をライトアップさせるなど、夜間においても良質な都市空間を形成する動きが数多く見受けられる。さらに、情報誌、雑誌、新聞、テレビなどの様々なメディアの影響により夜間景観は多くの関心を得るものとなった。このように夜間景観は、人々にとって日常的な景観であると同時に、国民共有の都市資産として認識されるようになった。

一方、近年の空間情報技術の飛躍的な発展により、大規模で複雑な都市空間を簡便かつ実空間に忠実に表現できるようになり、現在ではそれらの技術を用いることで、都市デザイン・景観デザインを行う際に役立っている。しかし、それらのほとんどが昼間の景観を対象とした3次元都市モデルであり、夜間を対象とした3次元都市モデルは多くはない。よって本研究では、夜間景観を工学的に捉え、都市デザインを行う際に役立つ夜間景観のモデル化構築を図っていく。

2. 研究の目的と方法

夜間景観が人々にとって日常的な景観の一つとなった現在、都市デザイン・景観デザインを行う際、昼間だけでなく夜間も同様に考える必要がある。よって、夜間における3次元都市モデルの構築を行うことは非常に意義のあることだといえる。そのようななか、佐藤ら¹⁾は夜間景観の見え方を工学的に把握し、現実空間に即したモデル化を行った。これらは山頂や展望台から眺めるといった視点と対象との距離が比較的長い、いわば、光を主体として眺めている中遠景の夜間景観を対象としている。

一方、高層ビルに囲まれた中心市街地では、視点に近い空間の眺めが主である。つまり、中心市街地から眺める夜間景観では、人々が照らされた地物を主に見ていることから、近中景が重要であると考えられる。よって本研究では、視点と対象の距離が短い近中景の夜間景観に着目し、これらを工学的に捉え、都市デザイン・景観デザインに役立つ夜間景観のモデル化構築を目標とする。

具体的な方法としてまず、本研究の対象とする近中景における夜間景観の領域を見出すために視距離の分割を行っている。次に本研究で取り扱うシーン景観の選定している。そのためにGISを用いて対象地周辺の光環境を把握し視点場を選定している。また、選定した視点場からの眺めを把握し、視点位置を定めることで、本研究の

対象とするシーン景観を見出している。また、GISとCAD/CGを統合的に用いて、夜間景観の基礎となる3次元都市モデルを構築している。

3. 視距離の分割

本研究で取り扱う近中景の夜間景観の領域を定めるために視距離の分割を行っている。中心市街地の景観において近景、中景ともに眺めることのできる地物は建物である。そこで建物の窓の明かりに着目して視距離の分割を行った(図-1)。近景域では、建物の窓の明かりが面光源として見られる。中景域では、視点から距離が離れていることから、窓の明かりが明暗のパターンとして認識される。また、より視点から離れていることで窓の明かりを一つずつ捉えることができず、周りの明かりと集積して1つの模様のように見られる。この領域では照らし出された地物を認識することができず光のみを見ていることから遠景域とした。これらのことをふまえ、建物の明かりを対象とした視点と対象の距離による見えの違いに着目し、視距離の分割を行った。具体的には、視覚系の空間周波数特性の概念を利用した。一般的に地物の肌理における明暗のコントラスト1周期を見込む角度が 20° を中心に $1^\circ \sim 10^\circ$ が地物のテクスチャを感度よく認識できるとされている。そこで本研究では、建物の明暗1周期を見込む角度が 10° までの領域を近中景域とし、その距離を算出した。その結果、視距離1200mまでを本研究では夜間景観における近中景域と定めた(式1)。

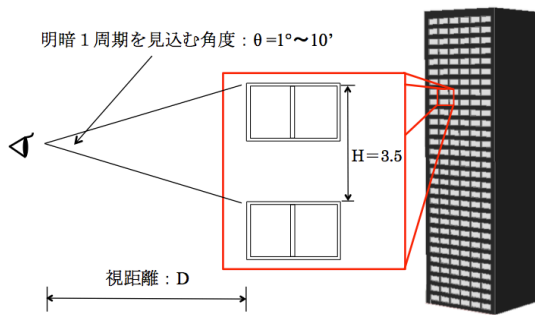


図-1 視距離の算出

$$D = H / \tan \theta$$

$$\therefore D = 1200\text{m} \quad (1)$$

4. 対象景観の選定

(1) 対象地の選定

本研究では中心市街地のなかでも典型的な景観を対象とする。近年、中心市街地では建築物や、緑、または橋梁のライトアップがよく行われている。よって対象とする夜間景観は建築物、緑、橋梁などの地物を眺めることのできる視点場を選定していく。視点場を選定するにあたり、まず広域な対象地を選定する。本研究では、大阪の中心市街地を流れる大川、堂島川、土佐堀川、安治川の沿川流域を広域な対象地とした(図-2)。



図-2 広域な対象地

(2) 視点場の選定

次に視点場の選定を行う。中心市街地から景観を眺める際、最も人々にとって身近な視点場は公園や緑道であると考えた。よって対象地である大川流域に接する公園、緑道を把握した(図-3)。次に視点場の周辺の光環境を把握するためライトアップされた樹木の位置とライトアップされた橋梁の位置を現地調査で把握しGIS上に定位した(図-4)。

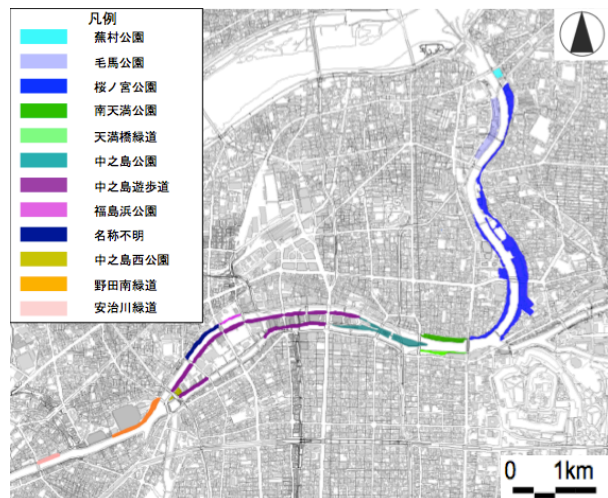


図-3 視点場の把握

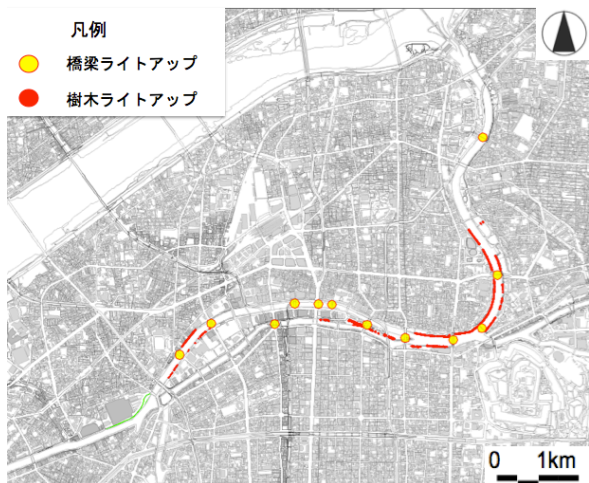


図-4 ライトアップされた地物の分布

さらに、これらの結果（図-3;図-4）を重ね合わせることで、桜ノ宮公園、南天満公園、天満橋緑道、中之島公園などではライトアップされた樹木が存在し、かつ、ライトアップされた橋梁と接していることが確認できた（図-5）。これらの視点場は中心市街地のなかでも典型的な視点場といえる。なかでも桜ノ宮公園では、広域に樹木のライトアップを眺めることができ、同じ地物であっても対象との距離によって多様な見え方があると考えられる。よって本研究では、桜ノ宮公園から眺める景観を対象とする。

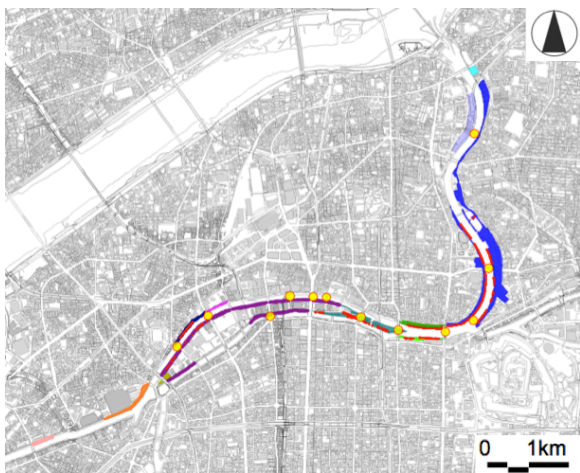


図-5 重ね合わせ図

(3) 視点の選定

次に、選定した視点場から視点位置を決定する。中心市街地では、その土地を印象付けるランドマークとなる高層建築が多く存在する。よって、視点を決定する場合、その視点場周辺に存在するランドマークがよく見える視点位置が好ましい。そこで、本研究の視点場として選定した桜ノ宮公園の周辺に位置するランドマークがよく見える視点位置を把握する。

桜ノ宮公園の周辺で一番、高層の建築であるOAPタワーをランドマークとした。桜ノ宮公園からどの程度ランドマークが見えているかを把握するために可視・不可視分析を行った。

結果として、いくつかの地点で可視頻度値が高い位置が確認できた。また、OAPタワーの眺め方をより詳細に分析するためにメルテンスの法則を用いて仰角分析を行った。仰角 45° ～ 27° あたりでは、タワーを見上げるようになるため、他の樹木や橋梁などを眺めることができない。一方で、仰角 18° や仰角 12° あたりでは、絵画的印象または純絵画的印象をもつことから、まわりの環境に溶け込んでいることが考えられる。よってOAPタワーを見上げる角度が 18° ～ 12° のなかで可視頻度値が一番高い場所を視点位置とし、本研究で対象とするシーン景観を見出した（図-6;図-7）。

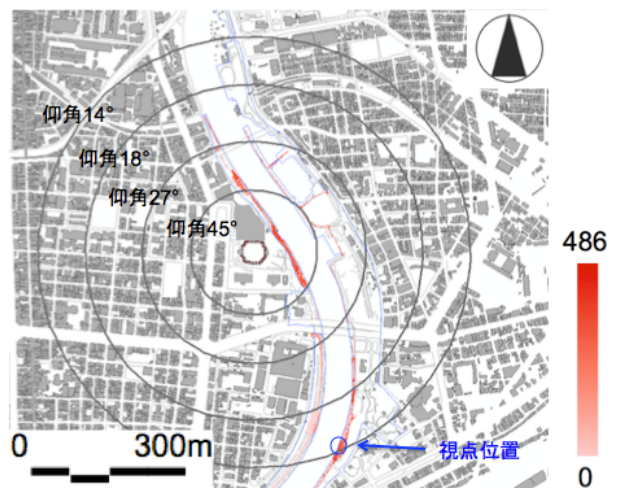


図-6 視点位置の選定

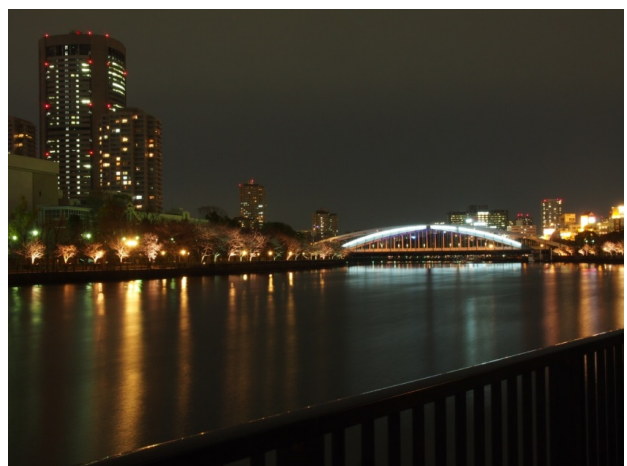


図-7 本研究の対象とする夜間景観

5. 3次元都市モデルの構築

夜間景観のモデルの基礎となる3次元都市モデルを構築した。3次元都市モデルは地形モデル上に建物モデルと樹木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、橋梁や道路など、様々な地物から構成されているが、本研究では建物と樹木のみで作成にとどまっている。

(1) 地形モデル及び建物モデルの作成

地形部分においては、基盤地図情報5mメッシュ標高を使用し、このポイントをもとに不定三角網(Triangulated Irregular Network: TIN)を作成することで表現している。建物に関しては、基盤地図情報の建物ポリゴンにLiDARデータから抽出した最頻値を与え、その高さ情報をもとに建物を立ち上げている。

(2) 樹木モデルの作成

樹木モデルを作成するために、桜ノ宮公園の樹木位置、樹種²⁾を航空写真、及び現地調査により把握し、GIS上に定化した(図-8)。この構築したデータベースを元に樹木モデルを作成する。また、樹木モデルでは、視距離に応じてモデルの精度を変えることで余分なデータ量を削減している。具体的な樹木モデルの作成方法として、樹冠が熟視角1°以内に収まる範囲では一般的に単木域とされていることから、この領域内の樹木は1本ずつ詳細に作成し配置している。また樹木を見込む視角1°から10°の領域では、テクスチャ域とされており、樹木は1本1本認識されず、樹木群として見られる。よって、樹木群のポリゴンを作成し、LiDARデータを用いてTINを生成することで樹木モデルを作成した。また、モデルをより実空間に即して表現するために、実際の樹冠の大きさに合うようにTINを切り取り、幹を配置することで表現している(図-9)。これら作成した樹木モデルを地形と建物から構築された都市モデルに配置している(図-10)。

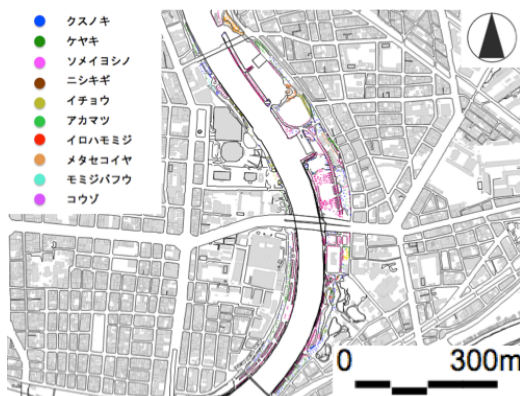


図-8 樹木のデータベース

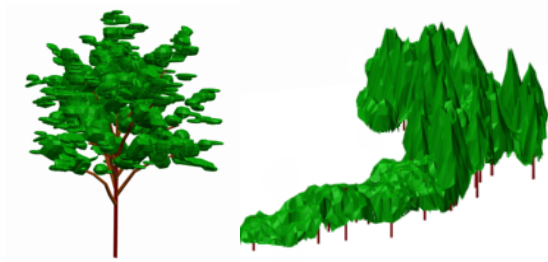


図-9 樹木モデル(右:単木モデル 左:樹木群モデル)

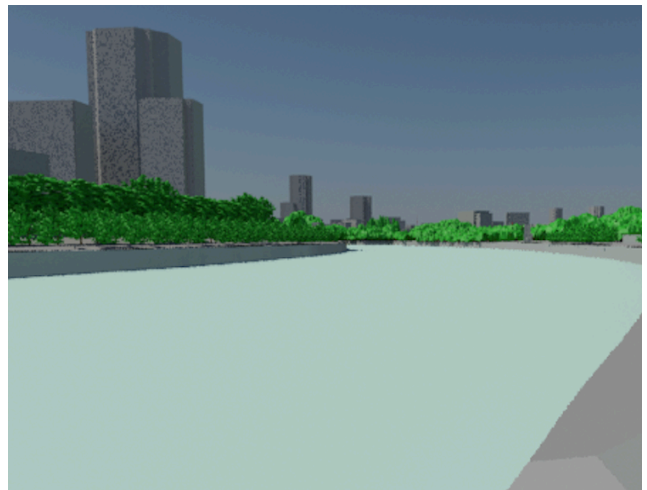


図-10 3次元都市モデル

6. おわりに

本研究では、視距離の分割を行うことで近中景における夜間景観の領域を見出すことができた。また、GISを用いて、中心市街地における典型的な夜間景観を選定することができた。今後は、それぞれの地物が夜間においてどのように見えているかを把握し、モデルに反映していく。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、株式会社パスコから航空機搭載型レーザー測量レーザー測量データを提供していただいている。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 佐藤樹, 吉川真, 田中一成: 夜間景観のモデル化, 地理情報システム学会研究発表大会講演論文集, No. 18 / pp. 176-179, 2009
- 2) 濱野周泰: 原寸図鑑葉っぱでおぼえる樹木, pp. 1-334, 柏書房, 2005