都市河川に映る光の解析

オリエンタルコンサルタンツ株式会社　正会員　○布川　茂樹
大阪工業大学　正会員　田中　一成
大阪工業大学　正会員　吉川　眞

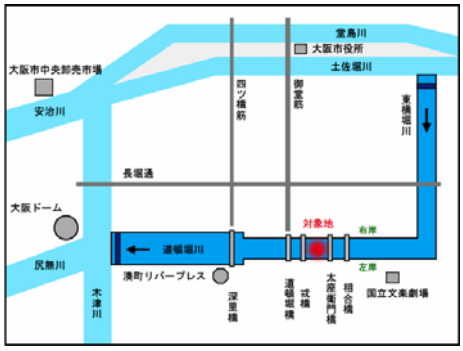
１．はじめに

さまざまな光源、灯具とその反射は、都市の夜間景観を形成する重要な要素である。とくに大阪において、反射の媒体のひとつとして「水の都」を象徴する水面の存在が、夜景の形成に大きな影響を与えている。市内を縦横に流れる都市河川に沿って集積している商業・業務施設から発せられる光は、水面に映りこむことで増幅され、大阪の夜間景観を形成する要素となり大阪のイメージ形成の重要な要因となっている。

２．研究の目的と方法

この研究では、都市景観のイメージ形成に大きく寄与すると考えられる水面に映りこんだ光を客観的に記述するための技術開発と、それにもとづいた映りこみの特徴の把握を目的とする。対岸の建物に掲出されているネオン広告物の光が水面上に映りこんだ際の光の位置や大きさを抽出することで、水面における光環境の把握を試みる。具体的には、水面での反射の定義を明確化し、ネオン広告物を対象として、照射された光の水面上に映りこむ位置や大きさなどの分布特性を把握する。さらに視点の移動にともない水面上に映りこんだネオン広告物の大きさや形がどのように変化していくかを考察する。また多くの視点場において光を捉えることのできる重要な水面を、各視点での映りこむ光の分布を定量化し、統合的に表現することにより、評価することを試みる。

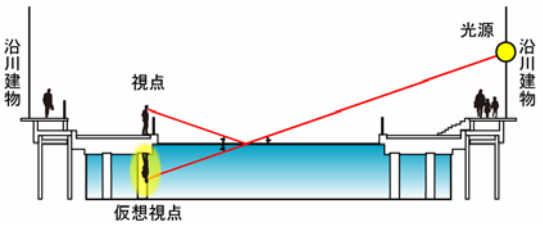
大阪市内を縦横に流れる都市河川のなかでも、さまざまな形や大きさ、掲出高さの異なるネオン広告物が多く位置し、水面へ与える光の影響も強いと考えられる大阪の繁華街「ミナミ」の中心部を流れる道頓堀川を対象地に選定した（図－１）。まず、道頓堀川水辺整備事業により 2004 年に完成した「とんぼりリバーウォーク」を視点場とした調査分析を行った。



図－１　研究対象地

３．条件の定義

水面での反射の扱い方と光が川面に映りこむ位置については、さまざまな条件が考えられる。とくに波などの水面の状態は、反射光の見え方に大きく影響する。水面における光の映りこみの抽出方法は、川際から１ｍの地上部分を視点とし、そのポイントから対岸のネオン広告物に対し、川面に反射して見えているか否かを記述する。GIS のツールを用いた可視・不可視分析により映りこむ位置を算出するが、本研究では、水面の統合的表現と評価を目的とするため、視点を 180°反転させた水面中に仮想的に設けた視点を仮想視点として設定し、幾何光学の観点より川面を入射角反射角の等しい静水状態と仮定している（図－２）。

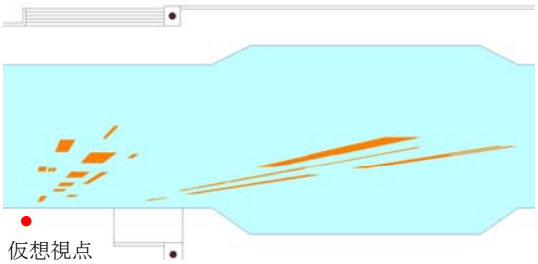


図－２　条件の定義

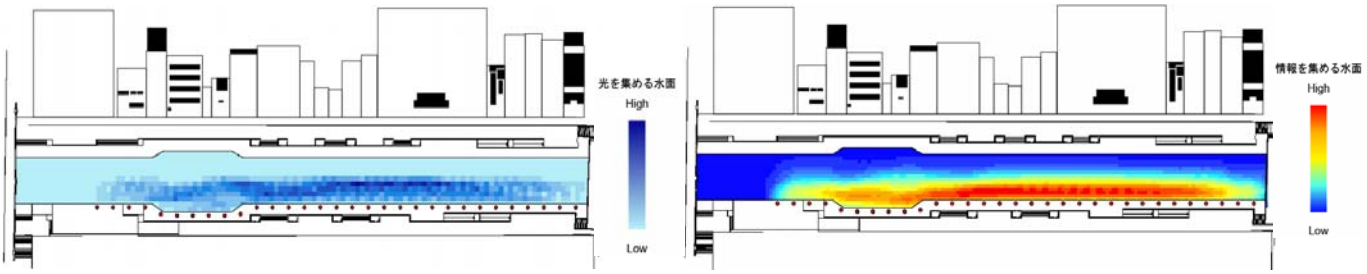
キーワード：都市河川、映りこみ、GIS、光環境
布川：〒150-0036　東京都渋谷区南平台町 16－28　オリエンタルコンサルタンツ株式会社
TEL：03-6311-7551　FAX：03-6311-8011　E-mail：nunokawa@oriconsul.co.jp

４．映りこみのモデル化

まず、対岸のネオン広告物が水面を通じて見えているか否かを判断するために、対象のネオン広告物を含む建物壁面を 0.1m サイズのグリッドにラスタライズし、可視・不可視分析を行う。可視・不可視分析の結果より可視とされたネオン広告物の各グリッドの座標値のみをラスタ演算により抽出した。さらに、仮想視点の座標値とは相似比の関係から、任意のグリッドの水面上での座標値を抽出し、映りこみを２次元平面上へプロットした（図－３）。さらに、川の流線方向と平行に５m ピッチで合計 31 の視点を設けて移動にともなう映りこみの形や大きさの変化、また同じ大きさの掲出高さの違いによる映りこみ方の違いなどを把握した。そして、視点が移動しても水面上に映りこむ光が集中する箇所、つまりいずれの視点においても光を反射する役割を果たす重要な水面の部分を水面ラスタライズ型、そしてネオン広告物の情報が密に集まる水面をファサードラスタライズ型として統合的に評価する手法を提案した（図－４）。



図－３　映りこみのモデル化

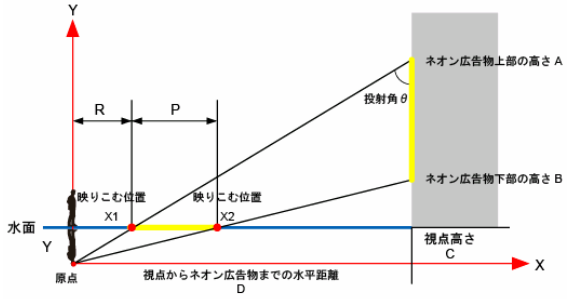


水面ラスタライズ型　　ファサードラスタライズ型

図－４　光を捉える役割を果たす水面の統合的な評価手法の提案

５．映りこみの一般化

映りこみに関わる要素の関係を明確にするためにいくつかのモデルを作成し、映りこみに寄与すると考えられる各要素を一般化して記述する。今回用いた要素は映りこみに関する視点の高さやネオン広告物の高さ、そして視点からネオン広告物までの距離、視点と水面の位置関係や水面幅など指標間の関係を、幾何学、図学の手法を用いて作成した関数により数量的に解析を行った（図－５）。



図－５　一般式模式図

結果、視点の高さと広告物の高さの両指標の値の変化により映りこみの見え方は大きく変化するということを明らかにした。さらに、水面上に対象を同じ大きさで映りこませる境界線が存在することを示した。

６．まとめ

本研究では、空間情報技術を積極的に活用することにより、さまざまな大きさや形のネオン広告物が多く掲出されている道頓堀川の沿川建物を対象に、GIS を用いて都市河川に映りこむ光の表現技術とそれを定量的に評価する手法の提案を試みた。また、映りこみに関わる要素を数式により解析することで、各要素の映りこみに与える影響や現象を検討した。

今回の映りこみの一般化は断面のみの解析に留まっており、今後さらに現実空間に近く映りこみを明確に把握するために、平面的な映りこみの特徴も考慮した３次元的な解析へと展開する。