

ゆらぎ理論を用いたヴェネツィアの水路空間特性に関する研究

正会員
同武市倫知*¹
佐藤誠治*² 巖岩*³
小林祐司*⁴ 姫野由香*⁴

ゆらぎ ヴェネツィア 水路空間特性

フーリエ解析

1. 背景・目的

ヴェネツィアは他の都市とは異なった独特の雰囲気、心地よさがありそれは船運を利用した水辺空間を体験するときに最も感じられると考えられる。その一因は、水路空間の変化の豊富さにあると考えられ、変化のゆらぎによる影響が人に心地よさを与えるものと推測できる。

ゆらぎ解析は全体としての特徴を表現するものであるゆえ、シーケンス変化の特徴とその印象との共通指標になり得る可能性があると考えられる。さらに、ゆらぎによる解析の結果得られる指標は、簡潔であり、ゆらぎという単一の軸上で特徴を比較検討することが可能である。また、既往の研究成果との比較・対象が容易であり、景観計画等への応用面で利用しやすい指標であると考えられる。以上の考察により、水路空間変化に対してゆらぎの解析を行い、ヴェネツィアの水路空間特性を把握することを目的とする。

2. 研究概要

本研究の対象水路は主水路であるカナル・グランデ、教区を分ける小水路 1、2、駅からサンマルコ方向への主水路と小水路との連結による 2 パターンの計 5 種類の水路について分析を行う。(図 1)



図 1 対象水路

各水路のゆらぎ変化は、水路空間構成の解析により、水路形状による水路幅変化 (X 軸) 水路の進行方向変化 (Y 軸)

両岸の建物の配置などの変化 (Z 軸 - 水辺空間幅変化) とする。カナル・ランデは水路内に存在する構成物を含む幅変化をこれに加える。

2.1 研究方法

- 1) 航空写真から対象水路地区をスキャナーにより取り込む。
- 2) 取り込んだ画像の対象水路空間のライン抽出
- 3) (2) から得られたデータより各ゆらぎ構成要素測定の基本となる水路の中心線をプロットする。
- 4) (3) で得られた中心線を基準に各ゆらぎ構成要素を測定し、データ入力する。

- 5) 一次元離散的フーリエ変換により、各構成要素の各周波数に対するパワー・スペクトルを計算する。
- 6) 数グラフの横軸を空間周波数、縦軸をパワーとして計算結果をプロットし、最小二乗法を用いて直線に回帰させる。これによりそれぞれのゆらぎ値を得る。

3. フーリエ解析による水路空間変化のゆらぎ分析

3.1 ゆらぎについて

ゆらぎとは時間的あるいは空間的な一定状態からの変化であり、ある部分が周辺や全体とどのような相関にあるかを表現するものである。ゆらぎの値は負の値を示す数値であり、その値が小さくなる程相関が大きくなり単調な変化性を示す。また、0 に近づく程相関が小さく、ランダム性を示す。特に、-1 になる値は 1/f ゆらぎと呼ばれ、人間に快適な感覚を与えるといわれている。(図 2)

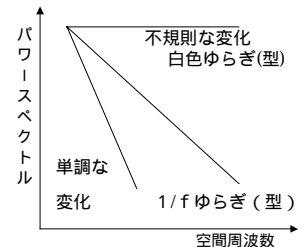


図 2 ゆらぎ値について

3.2 構成要素波形図とフーリエ解析

航空写真から得られたゆらぎ構成要素を図 3 上(波形図)のように作成する。それらのデータをフーリエ変換し、各構成要素のパワースペクトルを求め、図下(縦軸はパワースペクトル、横軸は空間周波数、両軸とも対数目盛をとる。)のような解析結果が得られる。(例として主水路の解析結果を示す。その他の解析結果は、表 1 に示す。)

3.2.1 カナル・グランデの特徴

水路幅の変化 (-1.1477) 構成物を含む水路幅の変化 (-1.1112) 水辺空間幅の変化 (-1.0483) と進行方向の変化 (-0.85) は、すべてのエレメントが、-1 に近いため、1/f ゆらぎ型となっている。カナル・グランデの水路空間の変化は、意外性と期待感を適度に持ち、心地よく感じられる水路空間と考えられる。

また、構成物を含めない水路幅の変化、構成物を含める水路幅の変化と水辺空間幅の変化の分析結果を比較すると、ゆらぎ値はほとんど変わっていないが、水辺空間幅の変化 (-1.0483) は、構成物を含める水路幅の変化 (-1.1112) 構成物を含めていない水路幅の変化 (-1.1477) より、最も -1 に

近いことが分かる。三つの波形図(図4)を見ると、構成物を含めていない水路幅の波形図と構成物を含めている水路幅の波形図は、形があまり変化していないが図4-A・Bに示すように、構成物を含めている水路は、幅の微変化が多い。これは、直線のように変化している水路護岸が、構成物が存在するために変化を伴っているためである。このことは、水路全体の形には影響を与えないが、部分的に微変化を行っているため、水路幅の変化が豊富になることが分かる。

又、水辺空間幅波形図と構成物を含めていない水路幅波形図と比較すると、形が変わっており、構成物を含めていない水路幅波形図より水辺空間幅波形図のほうが直線部分も少なく、すなわち変化が多いことが分かる。これは、建物、広場、緑等に囲まれた水辺空間は水路護岸による形成した水路空間より、水路空間全体で、広い空間と狭い空間の変化が適度であり豊富な変化が現れていると考えられる。

3.2.2 小水路の特徴

ゆらぎ値が1/fゆらぎ型と白色スペクトル型の間付近の値となっており、ランダムとは言い切れないものやや不規則性を持っている。このことは、意外性を多く感じられる水路空間となっていると考えられる。

3.2.3 選択水路の特徴

ゆらぎ値は1/fゆらぎ型を示している。小水路のみの場合と選択水路の場合を比較すると、選択水路の場合の方がより-1に近づいており1/fゆらぎ型となっている。つまり、小水路よりカナル・グランデと結合した方が、意外性と期待感

を適度に持ち、心地よく感じられる水路空間と考えられる。選択ルートによって受ける印象が変化、改善が可能であるといえる。

4.まとめ

ヴェネツィア水路空間のゆらぎ理論を用いた結果、総合的にそのゆらぎ値は-1(1/fゆらぎ型)に近い値が得られた。実際の各水路空間変化の豊富さ、その変化の特性が把握され、また、人に快適さ、心地よさを与えているといえる。

また、本研究で対象とした3つのゆらぎ構成要素の中では、建築物などの配置により感じられる水辺空間の変化が、最もゆらぎ値-1(1/fゆらぎ型)に近い。このことが他の要素よりも人々に心地よさをより与えており、ヴェネツィアの水路空間特性に強く影響を与える一因であると推測される。

中でも、カナル・グランデのゆらぎ値が他の水路に比べて-1(1/fゆらぎ型)に近く、カナル・グランデは、より水と密接に関っている事や観光都市の顔である事からも、快適さ、心地よさが得られる空間であると推測される。

表1 ゆらぎ値

	水路幅変化	水辺空間変化	進行方向変化
主水路	-1.1477	-1.0483	-0.83
小水路1	-0.32	-0.7665	-0.786
小水路2	-0.6805	-0.7805	-0.5232
選択水路1	-1.1187	-1.272	-0.7038
選択水路2	-1.1833	-0.9639	-0.7928

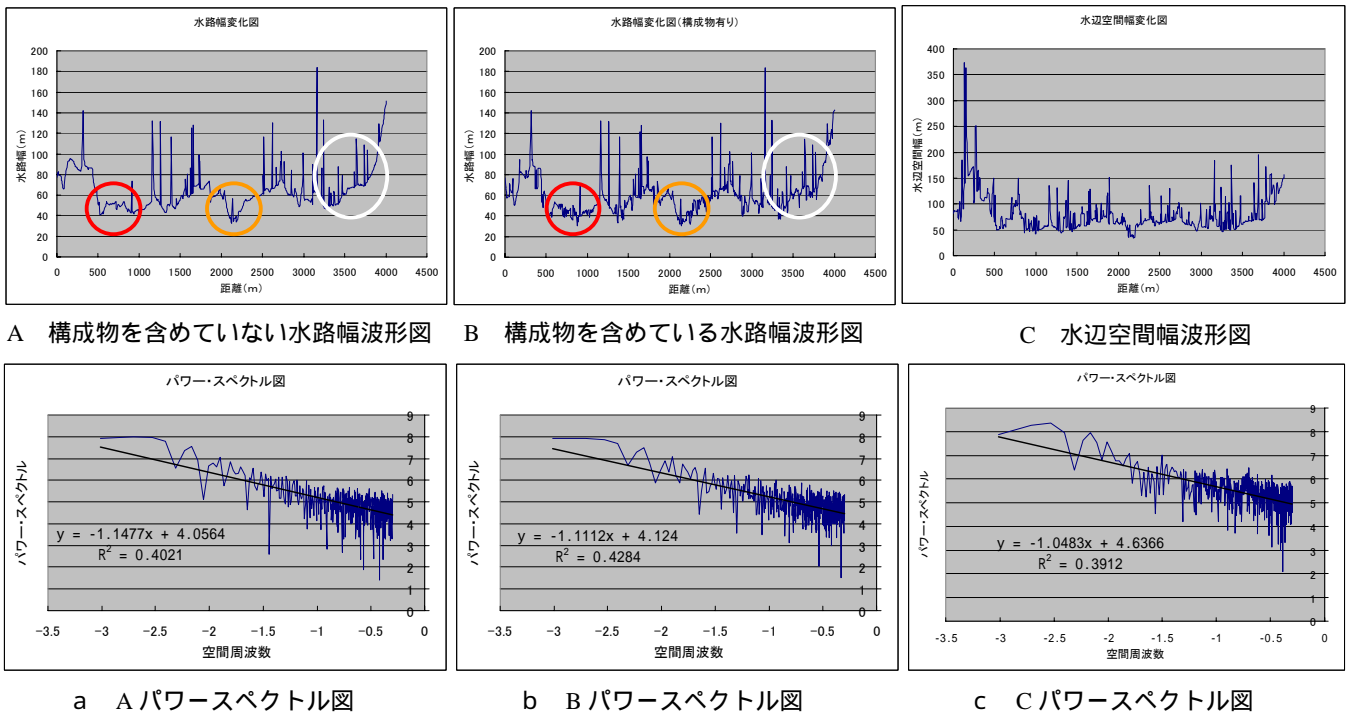


図4 主水路(カナル・グランデ)水路幅の波形図(上)とパワースペクトル図(下)

*1 大分大学大学院工学研究科建設工学専攻博士前期課程

*2 大分大学工学部建設工学科 教授・工博

*3 大分大学工学部建設工学科 助手・工博

*4 大分大学工学部建設工学科 助手・工修

*1 Graduate School of Eng., Oita Univ.

*2 Prof., Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., Dr.Eng.

*3 Research Assoc., Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., Dr.Eng.

*4 Research Assoc., Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., M.Eng.