

海辺空間における潮風の解析手法

葉狩義秀・田中一成・吉川眞

Analysis on the Sea Breeze of the Seaside Space

Yoshihide Hagari , Kazunari Tanaka and Shin Yoshikawa

Abstract: In recent years , the waterfront development has been carried out in the coastal cities with comfortable seaside environment . In this research, the point of view from the invisible sense ,we have tried to understand the trend of the characteristic of wind in coastal cities " sea breeze " as visualize the smell of sea .

We have verified the information described by the odorous wind ,analyzing the time and the spatial axis ,the landform and distance of the sea.

Keywords: 潮の香り (smell of tide) , 流体解析 (Fluid analysis) , 可視化 (Visualization)

1. はじめに

古来より、海は我々に数多くの恩恵を与え生活を豊かにしてきた。その用途は多種多彩であり、食、貿易、医療など数多くの分野に精通している人々の生活になくなくてはならない場所であった。

近年では沿岸部のウォーターフロント開発が進み、勉学、工業、観光など利用用途が増し、人々と海の関係はより深いものとなっている。こうした都市開発には、快適な空間が求められる。一言に快適といってもそのベクトルは多く存在するが、最も影響力があるのは、実空間で得ることのできる五感情報である。人々は大きく分けて視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚と5つの感覚器官を有している。人々は主に味覚を除く視覚、聴覚、触覚、嗅覚の感覚器官の情報をもとに空間認知をおこなう。この4つの感覚器官の中でも視覚、聴覚に関する分野では写真、動画、録音などに加え携帯

電話などの通信機能の発展により遠く離れた人とも五感情報を共有することができ、その進歩は目覚ましい。一方で、触覚、嗅覚に関する分野は、視覚、聴覚の分野に比べると一般的にその重要度は高くない。本研究では、海岸線付近の海辺空間において、目には見えない「潮風」を対象に空間情報技術を用いて表現することで、これまでにない都市の魅力を見いだすとともに、新たな都市開発と保全の質の向上を目指す。

2. 研究の目的と方法

2.1 研究の目的

海辺空間の風は特徴的な性質を持っている。朝から夕方には海風が吹き、夕方以降は陸風が吹く。また、朝風、夕風は、陸風と海風の切り替わりの時に発生し無風状態になる。このように、時間によって海辺空間は表情を大きく変える。

その中でも、海から陸に向かって吹く「潮風」は、潮の香りを運ぶ風として本研究では位置付けている。この「潮風」は、触覚、嗅覚の性質を有

葉狩義秀 〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1

大阪工業大学大学院

Phone: 090-5968-8775

E-mail: mlm15106@oit.ac.jp

している。この風をとらえることができれば、海の距離や位置をイメージして把握することが可能となり都市開発の質の向上につながると考えられる。本研究ではこの「潮風」に着目し時間軸を考慮した空間の変化・特徴を表現し、その妥当性を検証・考察することを目的とする。

2.2 研究の方法

本研究では、気象庁の公開データである風速、風向を用いる。これらのデータは対象空間の風の特徴を把握するために十分なサンプルを得ることができる。このデータをもとに対象空間の風の各季節、時間における特徴を把握する。この結果から、対象空間のモデルを用い流体シミュレーションをおこなうことで風の流れ、強度分布を把握する。また、GISを用いて、目には見えない潮風によるイメージ空間の検討・考察をおこなう。

3. 対象地

3.1 兵庫県神戸市須磨区

兵庫県神戸市須磨区は、近畿でも最大級の須磨海水浴場をはじめ須磨水族園、須磨浦公園などの観光施設を有しており、年間を通して多くの人が訪れる。今回の対象範囲（図-1 黄色部）は山と大通りで囲まれており、低層から高層のさまざまな建築物が存在している。このことから地物に対してさまざまな風の動きを確認することができる。



図-1 作成図例

3.2 モデルの作成

流体解析をおこなうにあたり、Google earth の建物高さ情報を国土基盤地図情報より取得した対象地の建物ポリゴンに付与し、建物モデルを作成した。そして、数値標高データ 5mメッシュをもとに作成した地形モデルを合わせ対象空間のモデルを作成した（図-2）。

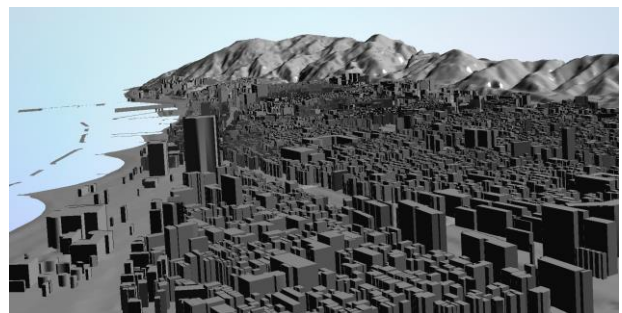


図-2 対象空間のモデル

3.3 対象地の気象傾向

対象空間の気象傾向を把握するため、気象庁の2005年1月1日から2014年12月31日の10年間のデータを使用する。

サンプル数は(365日×8年+閏年366日×2年)×24時間=87648である。このデータをもとに、春夏秋冬の1時から24時の風向・風速の変化を把握した。

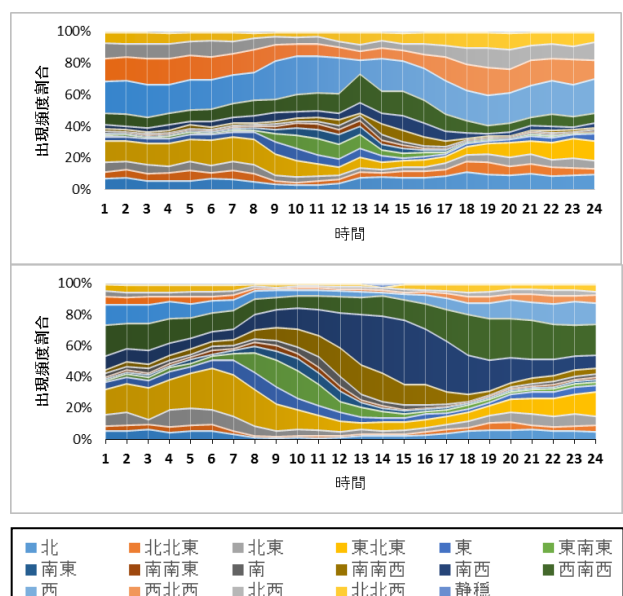


図-3 夏季と冬季の風向の比較

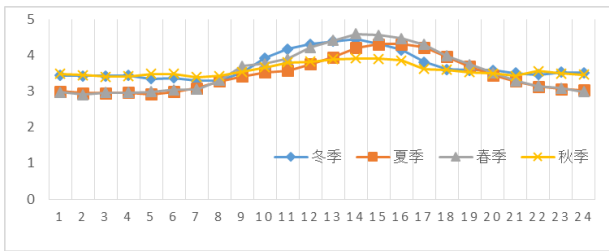


表-1 四季ごとの一日を通した風速の変化

日本において対照的な気象として位置付けられている夏季と冬季の結果を比較すると、夏季と冬季では、同じ場所でも風の傾向が大きく異なる。夏季には海風と陸風の入れ替わりが明確で都市内の換気がおこなわれている。しかし、冬季には偏西風の影響から西側からの風が多くを占めているため都市の換気がおこなわれにくいことが把握できる。

また、時間帯別の風向の変化において海風と陸風の入れ替わる時間を見ると、風の発生時間を予測することができる（表-2）。この時間帯には、風が弱まり無風になることで落ち着いた空間が現れる。

表-2 四季における風の発生時間予測

	春	夏	秋	冬
海風	11時～18時	1時、11時～24時	13時～18時	13時～14時
朝風	9時～12時	10時～11時	11時～13時	不明
陸風	1時～9時、20時～24時	2時～10時	1時～11時、21時～24時	1時～13時、14時～24時
夕風	18時～20時	19時～20時	18時～21時	不明

4. 流体シミュレーション

前章で把握した、風向・風速の統計結果をもとに、対象空間の風のシミュレーションをおこなった。まず、図-2のモデルを用い対象空間の大まかな風の流れと時間、季節による変化をとらえる。

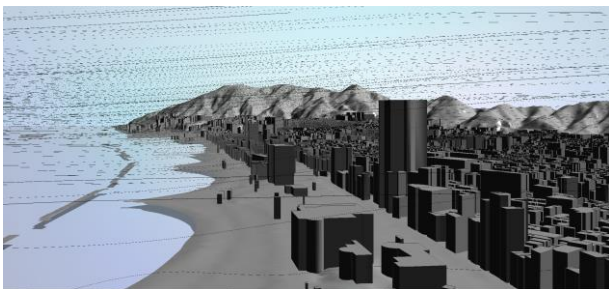


図-4 流体シミュレーション



図-5 GISの表現

また、海岸線付近の詳細な風を把握するため、狭域な範囲で風の動向をシミュレートした。一般的な都市内部の風環境を把握するためには、最低でも対象を中心とした半径300m～400mの範囲が必要とされている。そのため、本研究では、海岸を中心とした半径400mをシミュレーションの考察範囲とする。

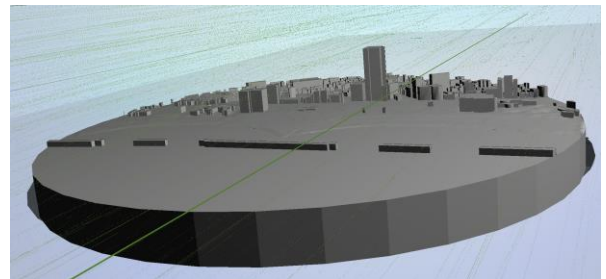


図-6 狭域流体シミュレーション

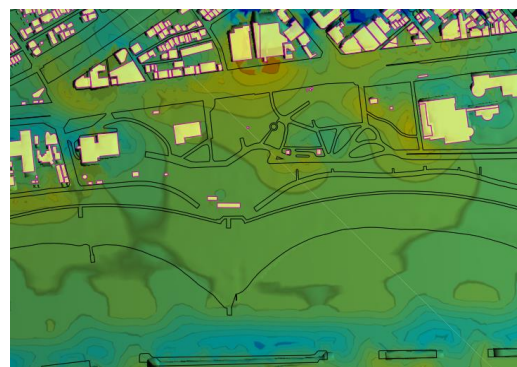


図-7 GISの表現

5. 潮の香り

一般的に、香りの測定方法は大きく分けて機械測定とパネル測定がある。機械測定では、その空間の匂い分子を数値的にとらえる方法である。また、パネル測定では、現地で採取してきた空気を

パネラーに嗅いでもらい評価をおこなう手法である。しかし、これらの手法では、調査における人手、コスト、技術、時間といった多くの問題が生じる。

本研究では、潮の香りの分子が風によって運ばれてくると仮定し、風のシミュレーション結果をもとに、香りの拡散予測をおこなった。条件としては、夏季・冬季ともに海風の吹く 13 時の気象条件を設定した。

表-3 分析条件

	夏季	冬季
風速	3.95(m/s)	4.39(m/s)
風向	南西	西南西



図-8 夏季の香り拡散予測範囲



図-9 冬季の香り拡散予測範囲

潮の香りの拡散範囲予測には、匂いの分子が一定の2分以内にどのくらい拡散するのかにより予測した。この2分という数字は、先行研究¹⁾では2014年におこなった臭気調査の結果より風速4.0m/sで海風が吹くと約250m付近まで拡散するという結果をもとに2分で潮の香りが消失すると仮定した。

この結果、図-8、図-9のように夏季と冬季の潮の香りについてその拡散をシミュレーションすることが出来た。濃い赤の部分では容易に潮の香

りを捕らえる空間であり薄い赤の部分ではやっと潮の香りを捉えることの出来る空間である。海風の吹く1時間だけを切り取ると冬季のほうが広範囲で潮の香りが拡散する風環境であると予測した。

6. まとめ

本研究では、海辺空間と対象とした、風の動向を把握し、対象空間の目には見えない空間の変化、特徴を捉えることができた。しかし、このほかにも空間には多くの空間情報が存在している。今後は、ほかの五感情報にも焦点を当て、関係性を見ていくことでより実空間に近いシミュレーション結果を得ることも可能となる。その結果が臨海部の計画に重要な役割を果たすといえる。さらに、ここでの方法論は今後海だけでなく、多くの場所に対しても応用することができる。

参考文献

気象庁統計データ

<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/>

大嶋拓也, 今野雅, 平栗靖治: オープンソース・ソフトウェアを活用した実在市街地環境複合解析, ながれ31(2012)293-300

坂本雄三: 市街地における建築・都市環境の総合数値予測, 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 平成23年度共同研究 最終報告書2012年5月

葉狩義秀, 畑幸尚, 田中一成, 吉川眞: ユニバーサルデザインのための五感による空間認知マップの分析手法～「海岸」の位置を対象として～¹⁾, 土木学会関西支部年次学術講演会概要集, IV-28, 2015

葉狩義秀, 畑幸尚, 田中一成, 吉川眞: 海辺空間のランドスケープと海風の可視化: 景観・デザイン学会