

第II部門

定点カメラを用いた海水浴利用実態の解析

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○江崎 比奈乃
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 佐々木 勇弥

1. はじめに

海水浴は古くから親しまれてきたレジャーであり、夏季になれば海水浴場は多くの人でにぎわう。本研究は、利用者が安心・安全で快適に過ごせる海水浴場の整備に向け、定点カメラで撮影された画像を基に海水浴場における利用状況を分析するとともに、地形条件が利用状況に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 現地観測概要

兵庫県神戸市にある須磨海水浴場東エリアを研究対象とした。図1に丸で示す神戸市立須磨ヨットハーバー屋上に設置した定点カメラを用いて、およそ実線で囲まれた範囲の2019年海水浴シーズンの利用状況を0.5秒ごとに記録した。また、図1に点線で示した測線の縦断面測量を行い、利用状況との関係を分析した。



図1 須磨海岸概要図(Google マップを基に作成)
[画像@2021.CNES/Airbus, DigitalEarthTechnology,](https://www.cnes.com/)
[MaxerTechnologies, Planet.com,地図データ@2021](https://www.planet.com/)

3. 手法

3.1 カメラ画像に基づいた利用状況の観測

海水浴場における利用状況を分析するにあたっては、日曜日に当たる7月14, 21, 28日, 8月4, 11, 18, 25日(計7日間)の, 8時から19時の間の毎正時に撮影された84枚の画像を用いた。本研究では背景差分法を用いて、人・パラソル・テントといった利用状況の指標となるもの(簡単のためまとめて利用者と呼ぶ)のみを画像から抜き出した。抽出後の画像に

おいて、利用者は白く、背景は黒く表示される。明らかに利用者でないものが抽出された場合に関しては、それらを背景として取り扱った。撮影された画像上の位置と現地における位置は異なるため、画像座標から平面直角座標系へと変換したオルソ画像を作成した。図2は作成されたオルソ画像であり、平面直角座標X方向は南北(岸沖)方向を表し、Y方向は東西方向を表す。また、図2右の10本の点線は2章で述べた測線であり、向かって左から測線No.1,2,...,10となる。オルソ画像での1ピクセルは、現地における1m四方の領域を占める。そのため、オルソ画像において白いピクセルは、利用者そのものではなく、利用者が存在する1m四方の領域を表す。本研究では、この領域を利用者領域と呼び、この利用者領域の時空間的变化に基づき利用状況について議論する。

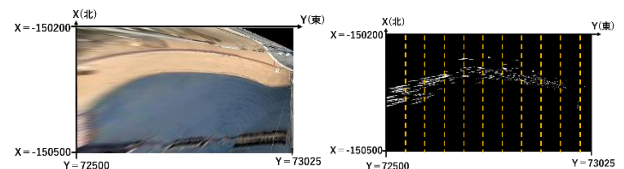


図2 定点カメラ画像から作成したオルソ画像(左)と利用者抽出後に作成したオルソ画像(右)

3.2 利用者領域の分布の定量化

利用者領域の時空間分布を定量化するために、各測線上の各南北ピクセル位置(各X座標)において、測線の東西25m, 計50mの範囲の白いピクセルの個数の合計値を求め、これを各測線における利用者領域の南北方向分布とした。(図3)

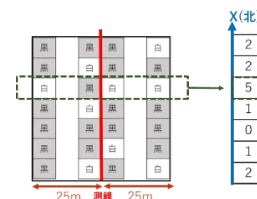


図3 利用者領域の南北方向分布の導出方法

4. 結果

4.1 東エリア広域における利用状況の分析

まず、東エリア広域における利用状況を捉えるため、前章で求めた利用者領域の南北方向分布の南北方向 300m 間の合計数を測線ごとに求め、その時間変化を分析した。その代表測線における結果を図 4-1 に示す。横軸は時刻、縦軸は南北方向 300m 間の合計数に当たる利用者領域総数を表す。東エリアの中でも西側に位置する測線では早い時間から人が集まるのに対し、東側の測線では遅れて人が集まる傾向が見られた。理由として、東エリア西側にはファミリーエリアが設置されていることや、西エリアから利用者が流入している可能性が考えられる。

4.2 利用者領域の分布と地形との関係

2019 年 8 月 16 日には台風 10 号が襲来し、その前後において海浜地形が大きく変化した。そのため、利用者領域の分布と地形条件の関係を分析するにあたって台風前後に分けて比較を行った。まず各測線上の利用者領域の南北方向分布を、各観測日において 8 時から 19 時の間にわたって合計した。その合計値を台風前の 5 日間で平均したもの、台風後の 2 日間で平均したものを求め、縦断面測量結果と比較した。台風前後の測線 No.7 におけるこれらの関係を図 4-2 に示す。このグラフにおいて折れ線グラフは縦断面測量結果を表し、縦軸は標高(T.P)[m]である。棒グラフの縦軸は利用者領域数の合計値の平均[個]を表す。横軸は共に平面直角座標 X を表し、値が小さいほど南(沖側)に向かう。図のように、台風後では、地形が盛り上がっている箇所を避けるようにして利用者が分布する傾向が見られた。

4.3 利用者領域の分布と汀線位置との関係

次に、利用者領域の分布と汀線までの距離との関係を分析した。分析にあたって、まず各観測日・各観測時刻における汀線位置を測線ごとに求めた。図 4-3 は、測線 No.5 における利用者領域の南北方向分布を、汀線位置を基準に取り直したものである。このグラフにおいて横軸は汀線からの距離を表し、負であれば海、正であれば陸に位置する。縦軸は観

測日 7 日間、8 時から 19 時の全時刻の利用者領域数の合計値である。図のように、利用者が最も集中するのは、汀線より陸側 10~20m の範囲であることがわかった。

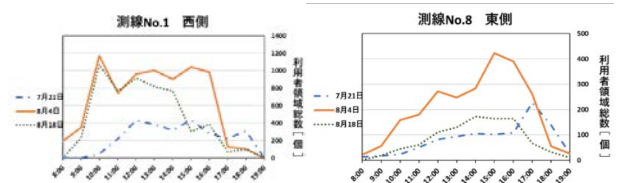


図 4-1 西側測線 No.1, 東側測線 No.8 における利用者領域総数の時間変化

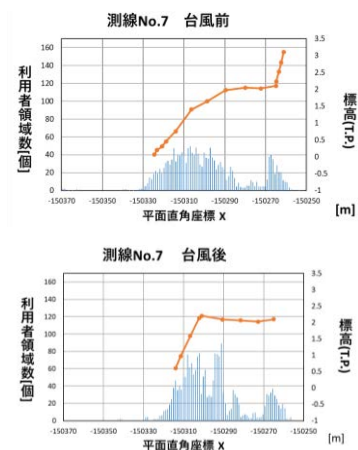


図 4-2 測線 No.7 における台風前後の利用者領域の南北方向分布と地形との関係

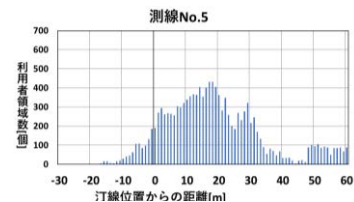


図 4-3 測線 No.5 における利用者領域の分布と汀線からの距離との関係

5. 結論

須磨海水浴場東エリアにおける利用状況の特徴として、西側では 10 時から 13 時にかけて利用者が集まるのに対して、東側では西側より遅れて 15 時に最も人が集まる場合が多いことがわかった。また、台風が襲来した日の前後において地形が大きく変化した。台風後において地形が高く盛り上がっている箇所を避けるようにして利用者が分布する傾向が見られた。そして、汀線位置から陸側 10~20m 離れた場所に最も人が集中することがわかった。