

淡路島・成ヶ島における底質・植生の時空間変動

神戸市立工業高等専門学校	都市工学科	正会員	○宇野	宏司
神戸市立工業高等専門学校	専攻科 都市工学専攻	学生会員	中西	宏彰
神戸市立工業高等専門学校	都市工学科	正会員	辻本	剛三
神戸市立工業高等専門学校	都市工学科	正会員	柿木	哲哉

1. はじめに

淡路島・成ヶ島（図-1）は、外洋に開放された紀伊水道と閉鎖性の強い大阪湾との境界付近に位置している。本島の東岸に広がる砂浜は、瀬戸内海国立公園の一部をなし、ハマボウ等の貴重な海浜植生の群落地やアカウミガメの産卵地として広く知られており、海岸保全施設としての役割が期待されるが、その時空間的な変動は十分に検討されていない。本研究では約1年半にわたる本砂浜の表層底質特性に係る現地調査、底質変動特性把握に関する空間統計解析、飛砂低減効果の定量的把握に係る室内実験を実施し、内湾と外洋の境界付近に位置する砂浜における底質と海浜植生群落の季節変化及びその応答性について検討した。

2. 現地調査

2009年7月から2011年1月にかけての毎月1回、淡路島・成ヶ島東岸に広がる砂浜（岸沖方向30m 沿岸方向750m）において、沿岸方向に4本のライン（Line 1：汀線直上～Line 4：後浜の植生生育域）を設け、各ライン上、約10m間隔でデジタルカメラの接写による表層底質の画像撮影を行い、画像の空間統計特性を考慮した手法¹⁾によって、各地点の平均粒径を算出した。また、異なる観測間のデータを比較するため、三角形要素による面積補間により定点格子上の値へと変換した。図-2に底質粒径の空間分布を示す。最大粒径、平均粒径、標準偏差とも、砂浜北端部の汀線付近で大きく、後浜に広がる植生域で小さくなっていることがわかる。変動係数については、Line 4上の局所的な場所において大きな値を示している。これは、植生の枯死による細砂の捕捉効果の低減の影響が反映されたものと考えられる。各ラインの平均粒径の時間変化（図-3）をみると、

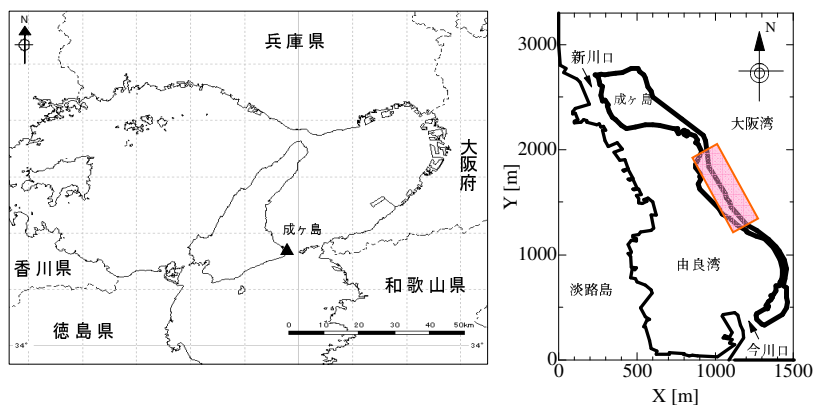


図-1 調査地点（淡路島・成ヶ島）

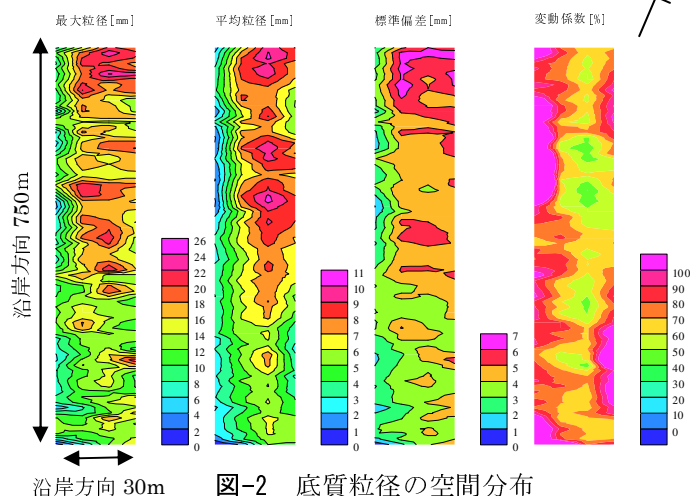


図-2 底質粒径の空間分布

(2009年7月から2011年1月平均値)

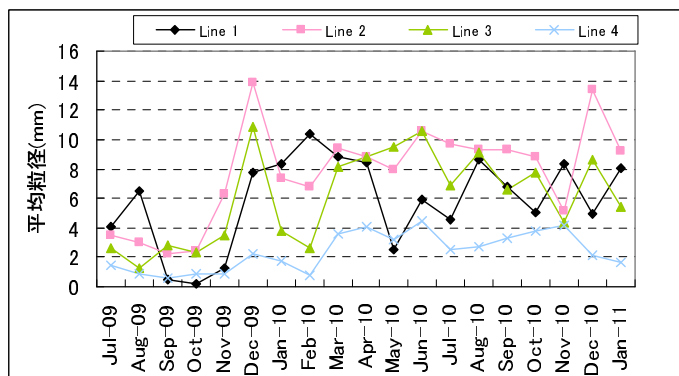


図-3 平均粒径の時間変化

潮間帯中～上部の Line 2 から Line 3 においては、調査地点付近で観測された有義波高と似たような変動傾向を示していた。また、Line 1 においては平均水面が低下する冬季に粗粒化する傾向が伺えることから、汀線付近では中長期的な平均水面の変動についても考慮することが重要である。これらのラインと比較して、潮汐、波浪の影響がほとんど及ばないと考えられる Line 4 では、強風時に飛砂が生じている可能性が考えられる。そこで、調査地点近傍の気象データ（10 分間観測値）をもとに 10m/s 以上の強風の出現回数を調べたところ、南寄りの強風が卓越した場合に粗粒化、西寄りの風が卓越した場合に細粒化していることがわかった。

3. 空間統計解析

現地調査で得られた定点格子上の平均粒径を対象に、空間統計解析を実施した。ここでは表層粒子挙動の空間自己相関特性を調べるため、空間距離クラスを変化させて、各ラインの Moran's I を算出した。Moran's I はピアソン相関係数に対応する指標である。図-4 に空間距離 10m の場合の算定結果を示す。岸沖方向に卓越する外力（潮汐、波浪、風）が異なるため、ライン毎に異なる変動傾向が見られる。

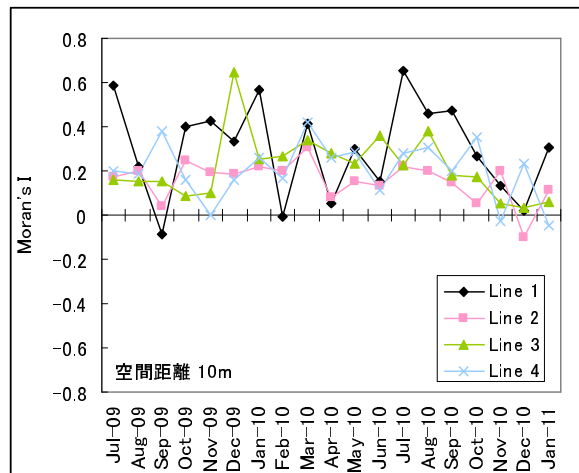


図-4 空間自己相関の算定結果

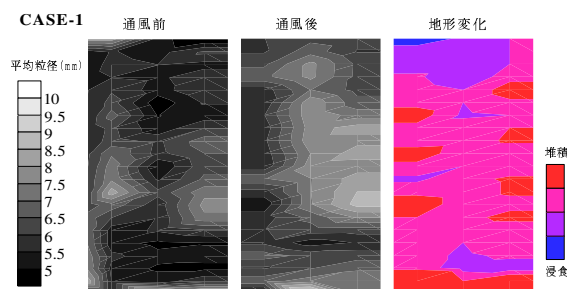


図-5 室内実験結果

(通風前後の表層粒径、地形変化)

4. 室内実験

植生による飛砂量の低減効果を定量的に把握するため、風洞（高さ:0.6m、幅:0.6m）内の上流端に送風機を設置し、区間 2m の移動床を設け 30 分間通風し、実験前後で定点での平均粒径と地形計測を実施した。下流端には圧電振動子飛砂計(UD-101)を設置し、飛砂フラックスを計測した。実験ケースは、「植生なし」「植生あり（密）」「植生あり（疎）」の 3 ケースとし、擬似植生には格子サイズの異なる園芸用ネットを用いた。図-5 に実験前後の表層粒径と地形変化の空間分布を示す。通風により表層砂が下流に移送され上流部での浸食・粗粒化が見られるのがわかる。図-6 は、各実験ケースの飛砂量フラックスを示したものであり、植生が密なほど飛砂の低減効果が大きいことがわかった。

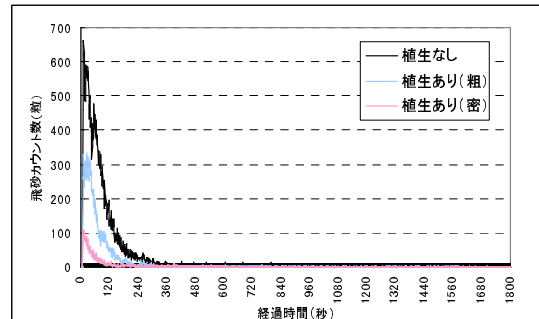


図-6 室内実験結果

(擬似植生による飛砂量の低減効果)

5. まとめ

本研究では約 1 年半にわたるモニタリング調査をもとに、淡路島・成ヶ島東岸砂浜の動態を明らかにした。その結果、現地の底質は岸沖方向に作用する外力の違いによって異なる変動傾向をもつことが明らかにされた。特に海浜植生の生育する後浜付近では植生による飛砂の低減効果がみられ、室内実験でもその効果を定量的に明らかにすることができた。

参考文献

- 1) Rubin, D.M. (2004) : A simple autocorrelation algorithm for determining grain size from digital images of sediment, Journal of Sedimentary Research, Vol.74, No.1, pp.160-165.