

第 部門 アジュール舞子海岸の地形と底質特性に関する現地調査

神戸高専都市工学科	学生会員	甲斐田秀樹
神戸高専都市工学科	フェロー会員	辻本 剛三
神戸高専都市工学科	学生会員	酒井 大樹
神戸高専都市工学科	正会員	柿木 哲哉
神戸高専都市工学科	正会員	宇野 宏司

1. はじめに

海岸の保全・管理には、地形や底質の特性の調査を行い、漂砂の特性を把握することが極めて重要である。そのためには現地での調査が必要となる¹⁾。

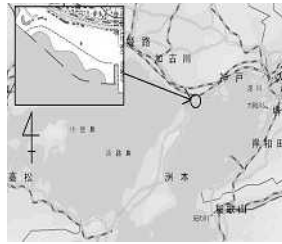


図-1 現地海岸の図

図-1 に示すアジュール舞子海岸は、1995 年 4 月の明石海峡大橋供用開始を契機に、同年神戸市垂水区におよそ 1km にわたって作られた人工の養浜海岸である。潮の流れの速い明石海峡に位置する同海岸では、沖への砂移動を防ぐために、離岸堤が設置されている。典型的な養浜海岸である同海岸における地形変化と底質の特性を 1 年間に及ぶ現地調査により調べた。

2. 現地調査

(1) 調査概要

現地調査は、平成 21 年 2 月 22 日から月に 1~2 回の割合で、大潮の前後に行っている。調査では基準点を設け、基準点から干潮時の汀線へ約 10~17m の範囲で地形断面、海岸表面の中央粒径、海岸鉛直方向の粒径の記録及びコア採取を行った。なお、汀線的位置は調査日によって潮位が異なるため、各調査を行った岸沖方向の距離は毎回異なる。トランシットを用いたレベル測量を 50cm 間隔で行い、海岸表面の粒径は 50cm 間隔でデジタルカメラを用いて記録した。

(2) 調査結果

a) 地形断面

図-2 に毎月の地形断面を示す。4 月から 7 月にかけて全般的に堆積し、7 月から 9 月にかけてバームが形成され、典型的な堆積型の地形を呈している。10 月以降は徐々に侵食され、12 月から 1 月にかけて大きな侵食が起こり、調査を始めた初期地形に戻りつつあ

る。

b) 表面中央粒径

毎月の海浜表面の中央粒径を図-3 に示す。春から秋にかけて全般的に粗粒化している。沖側（基準点からおよそ 10m の地点）では、9・10 月まで粗粒化し、その後粒径は細粒化に転じている。

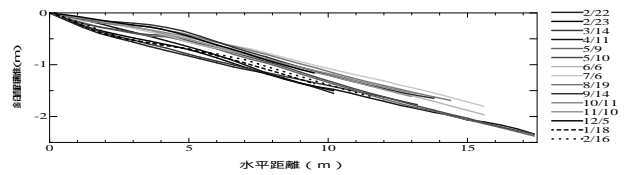


図-2 地形断面

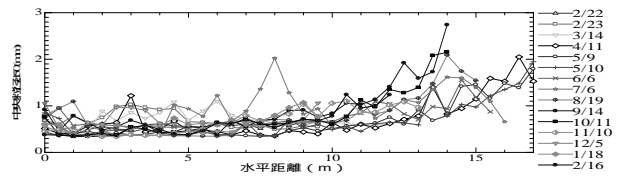


図-3 表面中央粒径

3. 風の影響

風によって発達する風波の影響を調べるため、気象庁ホームページに掲載されている明石での 10 分毎の風データ（風向及び 10 分間の平均風速）を取得し²⁾、風向頻度、風向毎の平均風速をそれぞれ図-4、図-5、に示す。波浪のエネルギーは、波高の 2 乗に比例し、波高は風速の 2 乗に比例することから、平均風速の 4 乗に頻度を乗じた値をエネルギー値として図-6 に示す。

風向頻度は、年間を通して NNE 方向からの風の頻度が卓越し、12 月から 1 月の間のみ W 方向からの風の頻度が特に卓越している。一方、平均風速は、年間を通して W 方向からの風の平均風速が約 6m/s 程度である。前述の風向頻度から W 方向が卓越している 12 月から 1 月にかけて、W 方向からの平均風速は 8m/s 程度であり極めて値が大きいことが分かる。エネルギーから見ても、12 月から 1 月にかけて W 方向からの

風のエネルギーが非常に大きな値であることから、同期間中の地形の大きな侵食には、西風により発達された風波が影響を与えているものと考えられる。

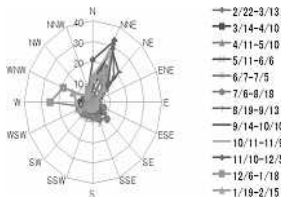


図-4 風向頻度図

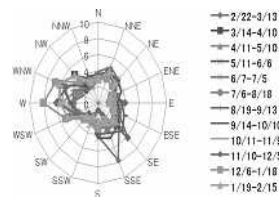


図-5 風向毎の平均風速

4. 波浪計算

3章での仮定を検討するために風波の有義波高、有義波周期をWilson 推算式により算出し³⁾、その値を用いてブシネスク方程式による波浪計算を行った。

表-1 に Wilson 推算式を用いた波浪推算の結果を示す。次に、この値を用いて行ったブシネスク方程式による SSE 方向からの風波による波浪計算結果を図-7 に、W 方向からの風波による

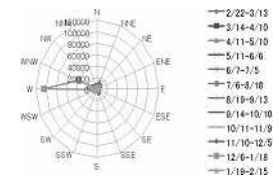


図-6 エネルギー図

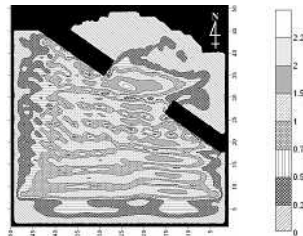


図-7 波浪計算結果(SSE 方向)

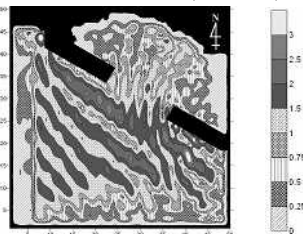


図-8 波浪計算結果(W 方向)

波浪計算結果を図-8 に示す。なお、波浪計算には、非線形波浪変形モデルプログラム(港湾空港技術研究所)を使用し、計算時間は、各々の有義波周期に 100 を乗じた値とした。SSE 方向からの風波は、湾内に入り大きな減衰が見られ、観測地点付近では 12.5cm 程度の波高となっていることが分かる。一方、W 方向からの風波は、湾内に入ってから大きな減衰は見られず、観測地点付近での波高も 50cm 程度である。

また、砂村らによる無次元係数 C による分類を行うと、C の値は SSE 方向からの風波で C=5.6 程度、W

方向からの風波で C=18.6

表-1 Wilson 推算式を用いた波浪推算の結果

	SSE	W
$H_{1/3}(m)$	0.78	1.42
$T_{1/3}(sec)$	3.46	4.57

程度であった。このことから、春季から周期にかけて、現地海岸は堆積形の波によって底質が堆積され、12月から1月にかけての侵食形の波によって元の地形へ戻っているものと考えられる。

5. ワイブル分布による風速超過確率の近似

風速の出現頻度分布は、ワイブル分布により近似される。ワイブル分布を用いて W 方向からの風の

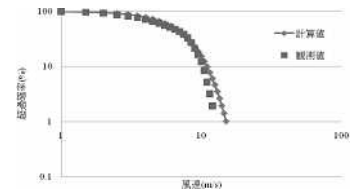


図-9 W 方向からの風の風速超過確率

の超過確率の計算を行った結果を図-9 に示す。W 方向からの風が 10m/s を超える確率は、およそ 10%であることが分かる。

6. まとめ

- ・ 海岸表面の中央粒径は、春季から秋季にかけて全般に粗粒化しており、9月・10月をピークに、沖側の粒径は細粒化している。
- ・ 地形は、春から秋にかけて底質が堆積し、バームが形成され、典型的な堆積形の地形となる。その後 12月から1月にかけての大規模な侵食により元の地形へと戻っており、動的平衡の状態にある。風により発達する風波の有義波高、有義波周期による波浪計算と、無次元係数 C による分類から、春から秋にかけての堆積の原因は堆積形の波の作用によるものであり、12月から1月にかけての大規模な侵食は侵食形の波の作用が原因となっていることが明らかになった。
- ・ 地形変化へ影響を及ぼす W 方向からの風の風速超過確率は、ワイブル分布で算定することが可能である。

参考文献

- 1) 平山秀夫, 辻本剛三, 島田富美男, 本田尚正: 海岸工学, コロナ社, 2003.
- 2) 気象統計情報(明石): 気象庁ホームページ, <http://www.jma.go.jp/jma/menu/reportr.html>
- 3) 合田良実: Wilson 推算式による波浪の簡易計算について, ECOH/YG 技術論文 No.1, pp.1-pp.3,2003.

謝辞

波浪計算を行う際、「平山克也・平石哲也: 修正ブシネスク方程式による高精度波浪変形計算の基本特性, 港湾航空技術研究所資料, 平成 14 年 3 月」を参考にしました。