

三里松原海岸に來襲する波浪の特性把握と海浜変形にもたらす影響

九州大学 学生会員 ○岩崎 裕志 西村 大右 田中 雄太 河端 浩平
正会員 児玉 充由 横田 雅紀 フェロー 橋本 典明

1. はじめに

福岡県遠賀郡岡垣町に面する三里松原海岸は 3 つの海岸からなり、中央部の新松原海岸は後背地として美しい松原や、貴重な生態系を有する海岸である。東部の芦屋海岸、西部の波津海岸にはそれぞれ海水浴場があり、地域住民のレクリエーション活動にも広く使われている。しかし近年、波津海岸では汀線が離岸堤にまで前進、新松原海岸では年間最大 3.6m 後退していることが明らかとなった。本研究では三里松原海岸沖の波浪が汀線変化に及ぼす影響を把握することを目的として、過去 5 年間の波浪推算を実施し、三里松原海岸に來襲する波浪特性について検討を行った。更に、波浪推算結果に基づき、沿岸漂砂量についても算定を試みた。

2. 波浪推算条件

波浪推算については第三世代波浪推算モデル WAM を用いた。WAM の入力風には気象庁の GPV (MSM) データを用いた。WAM の計算領域を図-1 に示す。計算領域の南西端は東経 129°, 北緯 33.25°, 北東端は東経 132°, 北緯 35°であり、格子間隔は 1/32 度、格子数 96×56 である。検討対象期間は 2004 年から 2008 年の 5 年間とし、図中の地点 A における 1 時間毎の波浪推算結果(43,872 データ)を三里松原海岸に來襲する波浪として統計解析を行った。

3. 波浪統計結果

表-1 に通年及び各月の波高・周期・波向の平均値を示す。波高・周期ともに冬季に大きな値をとり、波高は最大で夏季の約 3 倍の値をとることがわかった。また、波向は年間を通じて北寄りであった。

方向別の出現頻度について詳細に検討するため、波高を 1 m 以下、1m 以上 2m 以下、2m 以上と 3 段階に分け、それぞれの出現頻度を 16 方位で分類した。そのうち冬季(12 月)と夏季(7 月)の結果を図-2 に示す。冬季は大陸からの季節風の影響により北方向及び北北西方向の波高 1m 以上 2m 以下の発生頻度が最も高く、2m 以上の波高もみられた。一方、夏季は台風の襲来時を除くと、全ての波高が 1m 以下であり、西方向の出現頻度が最も多くなっていた。

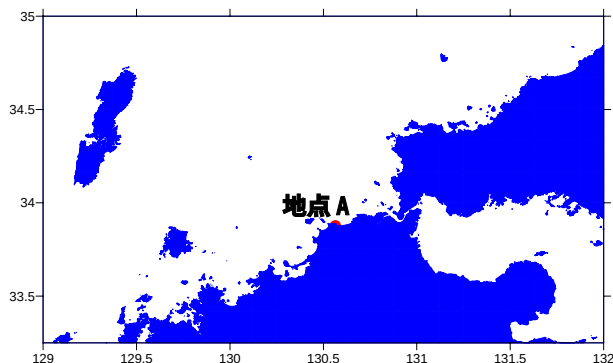


図-1 計算領域

表-1 波高・周期・波向の平均値

	波高(m)	周期(s)	波向(°)
1月	1.18	6.65	356
2月	1.17	6.58	352
3月	0.91	5.57	349
4月	0.68	4.77	340
5月	0.47	3.91	349
6月	0.40	3.58	356
7月	0.40	3.68	325
8月	0.49	3.96	7
9月	0.62	4.68	16
10月	0.72	5.07	14
11月	0.85	5.68	355
12月	1.15	6.51	350
通年	0.75	5.05	354

※波向については北を0度とした時計回りの角度

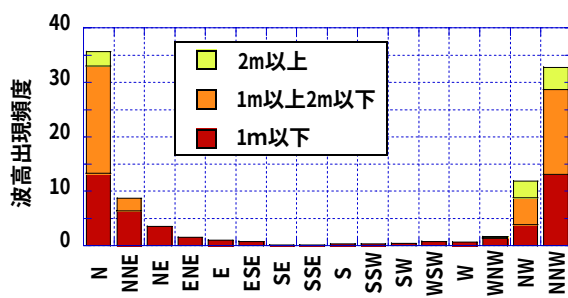


図-2(1) 波高出現頻度図 12 月

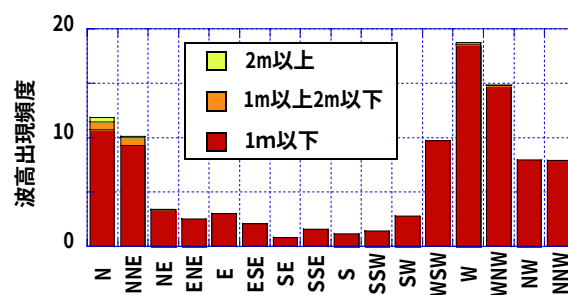


図-2(2) 波高出現頻度図 7 月

海浜変形は暴浪の影響を強く受けるものと考えられるため、10時間以上継続して波高1.5mを超える期間を暴浪時と定義して、暴浪期間中の最大波高を波高ピークとし、波高ピーク時における波高・周期および暴浪の継続時間を整理した。5年間における暴浪の発生回数は118回であり、このうち8割以上が1～3月、11～12月の5ヶ月間に発生していた。波高ピーク時の波高・周期および暴浪継続時間の頻度図を図-3、図-4、図-5に示す。暴浪時は波高が3mを超えるケースが10%程度あり、最大では5mを超える波高が確認された。また、全波浪データの周期は平均値で5秒程度であったのに対し、暴浪時の周期は平均値が8.33秒、範囲が6～12秒となっており、特に周期7～8秒が4割以上を占めている。暴浪の継続時間は指数関数的に減少するものの、最大では100時間を超える暴浪が発生していることが分かった。

4. 沿岸漂砂量に関する考察

整理した推算波浪を基に沿岸漂砂量の算定を試みた。沿岸漂砂量 Q を評価する式として実務でよく用いられている波浪エネルギーフラックスモデルを図-6の(1)に示す。碎波点における波のエネルギー E_b 、碎波点における群速度 c_{gb} 及び、碎波点における波向 α_b は沖波の波高、周期、波向から算出する。実務では沖波の波浪情報を月単位のエネルギー平均波として入力することが多い。本研究では年、月ごとの2ケースの入力間隔で1年分の沿岸漂砂量について算定を行った。エネルギー平均波の波高・周期・波向の算出方法は図-6の(2)に示すとおりである。

表-2は図-6の(2)より導いた三里松原海岸におけるエネルギー平均波および沿岸漂砂量である。ここで漂砂は西から東への移動を正とした。各月の漂砂量を合計したものと通年で計算したものを比較するとどちらも東向きの移動となっており、差は0.5%程度であった。

5. おわりに

三里松原海岸沖における推算波浪の統計解析を行った結果、暴浪のほとんどが冬季に発生しており、暴浪の継続期間は最大で4日間以上、最大波高は5mを超えることが確認された。また、沿岸漂砂量を算定した結果、秋季を除き東向きの移動であり、年間の漂砂は波浪の入力間隔によらず同程度の量が東向きに移動することがわかった。今後は更に細かい入力間隔で沿岸漂砂量の算定を実施し、結果の比較を行う予定である。

(参考文献)

土木学会：2001年度(第37回)水工学に関する夏季研修会講義集

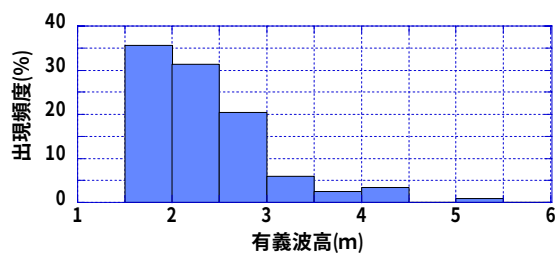


図-3 波高ピーク値の出現頻度

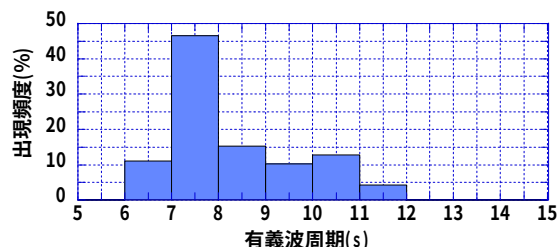


図-4 ピーク時周期出現頻度

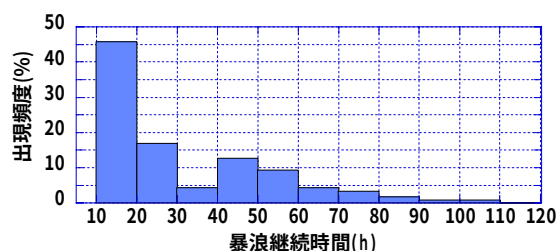


図-5 暴浪継続時間出現頻度

$$Q = \frac{K(E \cdot c_g)_b}{(\rho_s - \rho)(1 - \lambda)g} \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad \cdots(1)$$

ρ_s : 底質の密度(=2.065kg/m³)
 ρ : 海水の密度(=1.03kg/m³)
 λ : 底質の間隙率(=0.40)
 g : 重力加速度(=9.806m/s²)
 K : 漂砂量係数(=0.1)

$$\tilde{H} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (H_i^2 \cdot T_i)}{\sum_{i=1}^N T_i}} \quad \tilde{T} = \frac{\sum_{i=1}^N T_i}{N}$$

$$\tilde{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^N (H_i^2 \cdot T_i \cdot \alpha_i)}{\sum_{i=1}^N (H_i^2 \cdot T_i)} \quad \cdots(2)$$

図-6 波浪エネルギーフラックスモデル

表-2 エネルギー平均波および漂砂量

	波高(m)	周期(s)	波向(°)	漂砂量(m ³)
1月	1.44	6.65	348	57,426
2月	1.46	6.58	344	67,668
3月	1.19	5.57	341	46,640
4月	0.90	4.77	335	24,119
5月	0.57	3.91	339	5,984
6月	0.47	3.58	354	1,179
7月	0.56	3.68	340	5,333
8月	0.83	3.96	353	5,945
9月	0.90	4.68	6	-6,302
10月	1.03	5.07	4	-6,425
11月	1.04	5.68	348	20,883
12月	1.42	6.51	345	65,677
計	—	—	—	288,128
通年	1.10	5.05	347	289,488