# 皆生海岸を対象とした波浪予測に関する研究

鳥取大学大学院	学生会員	〇村上	晃一・三木	脩平
鳥取大学	正会員	黒岩	正光・梶川	勇樹
中電技術コンサルタント(株)	正会員	橋本	淳	

#### 1. はじめに

鳥取県西部の皆生海岸は弓ヶ浜半島の美保湾に面 する約 16km の海岸である.古くから海岸侵食が問 題となっており、これまで、離岸堤、突堤や人工リー フなどによる侵食対策やサンドリサイクルによるソ フト的な対策が講じられてきた.しかしながら、近 年、爆弾低気圧や台風通過によるうねり性の波によ って、局所的に不可逆な侵食が発生している.今後、 さらに地球温暖化による海面上昇や気候変動に伴う 波浪特性の変化により海岸侵食が進行する恐れもあ ると考えられる.このようなことから将来への適応 として海岸保全対策を随時検討することが必須であ り、より精度良い海浜変形予測モデルも求められる.

皆生海岸は、弓ヶ浜半島により遮蔽されており、回 折波と湾曲した海岸線の影響で波向きと波高分布が 一様ではない.したがって広域における等深線変化 予測では、砕波点の波高や波向き、各工区個々の海岸 施設周辺における3次元海浜変形予測においては、 沖側境界の波浪条件となる波高や波向の的確な設定 が求められる.

本研究では,皆生海岸全体を対象とした広域にお ける波浪予測モデルの適用性と波浪条件設定のため の手法を検討した.

#### 2. 波浪予測手法の概要

皆生海岸全体の概要を図1に示す.図中に示す① は富益海象観測所(水深12.5m),②は日吉津海象観 測所(水深14m)の位置を示す.この2カ所におい て波浪観測が実施されている.この観測データと波 浪モデルを用いて皆生海岸における波高分布の予測 を試みた.この2地点以外の波浪を推定するために は、沖側より波浪変形計算を行う必要がある. 沖波の 条件を設定するには富益と日吉津それぞれにおいて 観測された波浪データを沖波に換算する必要がある が、台風通過時においては砕波している波浪も含ま れるため欠測している場合もある. そこで、気象庁 55年長期再解析データセット(JRA-55)の海上風を 外力に計算された空間解像度 4 分の高解像度の再解 析波浪データ (JRA-55-wave)<sup>1)</sup>を適用した. JRA-55waveの計算点は図1中の③である.この地点の波浪 を沖の境界条件として美保湾全体の波浪計算を行い, 両観測点における波浪と比較し、モデルのキャリブ レーションを行うことで、美保湾全体の波浪予測結 果とすることができるものである. なお、JRA-55wave データの再現性は鳥取港 NOWPHAS データと 比較すると比較的相関が高く有用性が高いことがわ かる (図 2). なお、周期については過小評価するた め JRA-55-wave の解析結果を 1.2 倍ほどの補正を行 っている.また,波浪場計算では間瀬ら2)の回折を考 慮した波作用量平衡方程式を用いた.



キーワード 波浪変形, JRA-55, 数値計算, 皆生海岸 連絡先 〒680-0945 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101 鳥取大学工学部海岸工学研究室 TEL 0857-31-5300



図 2 NOWPHAS と JRA-55-wave の比較

## 3. 台風通過前後における波浪と計算条件

本研究では、2014 年 10 月に襲来した台風 19 号(以 下台風 1419 号)の通過前後の波浪について予測計算 を行った. 図 3 に台風通過前後の 10 月 12 日 0 時~ 16 日 6 時までの富益観測所,日吉津観測所および JRA-55-waveの波浪時系列を示す.JRA-55-wave によ る波高の再解析値は観測値と非常に近い傾向を示し ている.周期についてはJRA-55-waveの値を 1.28 倍 すると観測値の傾向と良く一致することがわかる. 波向きは北から東寄りの波を正の値で示しており, 台風通過前後 NNE から波が襲来し,富益では回折と 屈折により波向が NE 寄りになっていることがわか る.以上の結果から,JRA-55-waveの再解析値を用い て皆生海岸の波浪計算を試みた.

計算では,波高のピーク前後で台風通過前と通過 後に分け,波高 0.5m ごとに階級分けした諸量を平均 したものを計算条件とした.また,各計算条件を簡易 的な時系列順に並べたものを表1に示す.計算領域 は図1に示すとおりで,計算における x 軸ができる だけ汀線と直角方向になるように方位北向きを 40° とした.計算格子間隔を 20m, 方向集中度パラメー ター $S_{max}$ は 10 とした.なお,沖から岸向きを正とし て,西寄の波向きを正としている.表1に示す計算 波向は計算上NNE~NWの範囲からの入射条件とな っている.



図 3 JRA-55-wave と観測結果の比較

14日

15日

16日

13日

12日

表	1	JRA-55-wave	を用い	、た計算条件
---	---	-------------	-----	--------

	Case	波高 (m)	周期 (s)	波向 (°)	計算 波向 (°)
通過前	1	0.97	6.9	31.9	8.1
	2	1.18	6.9	34.3	5.7
	3	1.72	5.9	46.2	-6.2
	4	2.24	6.7	42.6	-2.6
	5	2.75	7.5	39.4	0.6
	6	3.25	8.2	34.9	5.1
	7	3.83	9.1	28.2	11.8
通過後	8	4.02	9.6	24.9	15.1
	9	3.79	9.7	22.3	17.7
	10	3.21	10.2	23.5	16.5
	11	2.75	10.5	26.0	14.0
	12	2.25	10.3	27.2	12.8
	13	1.73	9.9	27.6	12.4
	14	1.22	9.0	27.7	12.3
	15	0.82	7.5	54.6	-14.6

### 4. 計算結果および考察

図4から9は富益海象観測所および日吉津海象観 測所付近における計算結果と観測結果を比較したも のである.富益および日吉津における波高の計算結 果は,観測結果と比較して定性的には一致している ものの,両観測点ともに過少に評価しており,特に富 益における波高は,観測結果と比較して大きな差が 生じている.周期の値は両観測点ともに定性的,定量 的に観測結果と一致していることがわかる.また,波 向き(正値:西寄り,負値:東寄り)に関しても観測 結果と計算結果が概ね一致している.

以上より、日吉津海象観測所付近では波高が過少 に評価されるものの、襲来する波浪を十分に再現で きているが、富益海象観測所付近では、波高に大きな 差があり、台風 1419 号における観測結果を十分に再 現することができなかった. 富益海象観測所付近に おける観測結果との差は、島根半島による回折の影 響が十分に計算されていないことが原因として考え られる.



図 4 富益における波高の観測結果・計算結果



図 5 富益における周期の観測結果・計算結果



図 6 富益における波向きの観測結果・計算結果



図 7 日吉津における波高の観測結果・計算結果







図 9 日吉津における波向きの観測結果・計算結果

図 10 および 11 は沿岸方向の波向分布を抽出した 例で,富益海象観測所付近以西,すなわち富益工区に おける,汀線に対する水深 10m 地点での波向きの値 および汀線に対する砕波点での波向きの値を示した ものである.図 12 および図 13 はそれぞれ水深 10m および砕波点おける波高の沿岸方向の分布を示したものである.

波高の沿岸方向の図に示すように砕波帯において, 波浪は汀線に対してに負の向き,すなわち西向きに 向か方向で侵入している.波高についても汀線に沿 って東から西側に向かって減少していることがわか る.なお,砕波点の波向きのばらつきについては,用 いた地形において,バーやトラフ地形の影響である 考えられる.

以上のことから,回折を考慮した波作用量方程式を 用いて皆生海岸全体の波高分布と波向分布を計算し た.定性的に極浅海域における波高と波向を計算で きることが示されたが,回折領域での波高の減衰が 大きいこと,波向に差異があることなど検討の余地 が残されている.

### 5. 終わりに

本研究では,皆生海岸全体を対象とした広域にお ける波浪予測モデルの適用性と波浪条件設定のため の手法を検討した.得られた結果を以下に示す.

(1) 波浪が回折の影響なく海岸に襲来する日吉津海 象観測所付近では,計算結果は観測結果を概ね再現 することができた.

(2) 弓ヶ浜半島による波の回折の影響を受ける富益 海象観測所付近では,計算結果と観測結果を比較に おいて,波高に大きな差が生じることがわかった.

(3) 富益海象観測所以西の,砕波帯における汀線に 対する波向きから,波浪が海岸に対してわずかに西 向きに襲来している.この結果は沿岸漂砂が西向き であることを示唆する.

以上のことから,回折波の計算において検討の余 地が残されているが,皆生海岸における沿岸漂砂の 方向を定性的ではあるが示すことが可能であること がわかった.

#### 参考文献

1)Tomoya Shimura and Nobuhito Mori (2019) : Highresolution wave climate hindcast around Japan and its spectral representation, Coastal Engineering , Vol.151, pp.1-9. 2)間瀬肇,由比政年,雨森洋司,高山知司(2004): 波,流れ共存場における砕波および回折効果を考慮 した位相平均波浪変形予測モデルの構築,海岸工学 論文集,第51巻,pp.6-10.







