

気候変動による波浪変化と海面上昇による汀線後退量の評価に関する研究

鳥取大学大学院 学生会員 ○藤原 伸泰
 鳥取大学大学院 正会員 黒岩 正光
 鳥取大学男女共同参画推進室 正会員 澁谷 容子
 鳥取大学大学院 フェロー会員 松原 雄平

1. 目的

近年、地球温暖化による気候変動による海面上昇が原因で汀線が後退し、海に囲まれている日本にとって領土の消失という非常に重要な問題となる。しかし、海面上昇による汀線後退の影響の予測に使われてきた Bruun 則の平衡断面の 2/3 乗則と実際の断面との整合性などの問題がある。本研究では鳥取砂丘海岸を例に将来気候における波浪変化を考慮し、汀線後退量を算出し汀線後退量の検討方法についての評価することを目的としている。

2. 気象条件と波浪条件

将来気候における波浪変化予測は、1)温暖化シナリオをもとにした大気海洋結合気候モデル(AOGCM) による気候計算、2)AOGCM の海面温度(SST)を境界条件とした大気モデル(AGCM)による大気場の計算、3)AGCM による風を外力とした波浪モデルの計算の順で実施された(志村ら,2013)。そのデータから鳥取沖の現況気候(1979~2009)と将来気候(2075~2099)の波浪条件を求めた。以降、現況気候を HPA、将来気候を HFAC0~C3 と表す。表-1 は HPA,HFAC0~C3 の波浪条件を示しており、 $\bar{H}$ は各シナリオの期間中の平均有義波高 (m)、 σ_H は各シナリオの期間中の波高の標準偏差(m)、 $\bar{T}$ は各シナリオの期間中の平均周期 (s)、 H_m は各シナリオの期間中最大有義波高(m)、 T_m は H_m 値に対応する最大有義波周期の平均 (s) である。

表-1 HPA,HFAC0~C3 の波浪条件

	$\bar{H}$	σ_H	$\bar{T}$	H_m	T_m
HPA	1.14	0.915	6.17	5.80	10.55
HFA C0	1.07	0.882	6.17	5.60	10.02
HFA C1	1.18	0.872	6.05	5.83	10.31
HFA C2	1.15	0.851	6.01	5.83	10.30
HFA C3	1.07	0.875	6.08	6.11	10.13

3. 現地データ

対象地域は鳥取県東部の砂丘海岸であり、旧建設省中国地方建設局鳥取工事事務所(現国土交通省鳥取河川国道事務所)が1981年~1988年までの間に実施した深浅測量結果を用いた。解析に用いた断面地形データは図-1に示す赤丸の範囲であり、100m間隔で実測された38測線を空間平均したものを平衡断面地形とした。



図-1 対象地域

4. 将来気候における汀線後退量の評価

本研究では、Bruun 則(Bruun, 1962)、Dean 式(Dean, 1991)、三村の式(三村ら,1993)の3つの汀線後退モデルを使用し、以下に示す条件で汀線後退量を評価した。

(1) IPCC 第5次報告における気候シナリオ RCP4.5 による海面上昇量

横木ら(2013)が求めた日本列島周辺海域の海面上昇量 0.26 (m) を使用し、表層移動限界水深と完全移動限界水深それぞれの条件に対して気候シナリオ (HPA,HFAC0~C3) ごとに計算した結果を図-2 および図-3 に示す。汀線後退量は、HPA 条件下で三村の式を採用し完全移動限界水深のとき 19.58 m、一方、HFAC2 条件下

キーワード 地球温暖化、海浜変形、移動限界水深、海面上昇の時間的变化

連絡先 〒680-8550 鳥取県鳥取市湖山町南 4-101 TEL 0857-31-5300

で Bruun 則を採用し表層移動限界水深のとき 15.68 m となり，その差は 3.90 m となった。

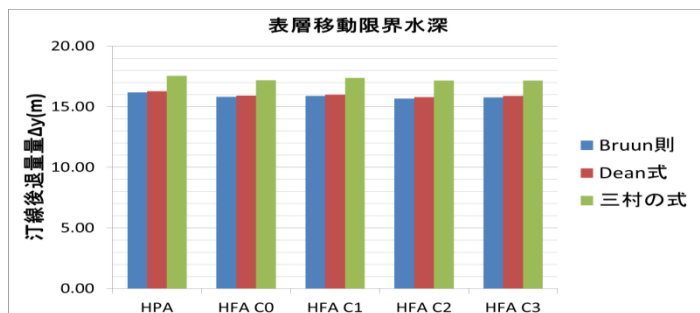


図-2 表層移動限界水深の場合

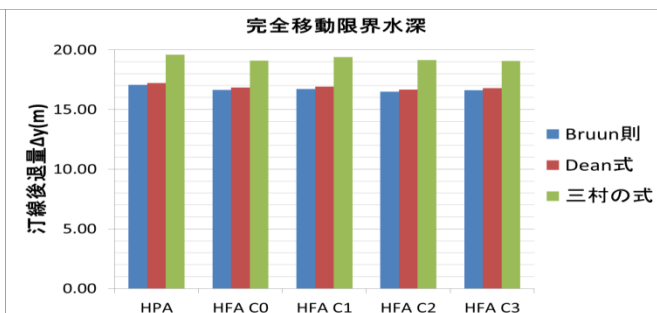


図-3 完全移動限界水深の場合

(2)海面上昇に伴う汀線後退量の時間的変化

Mori et al. (2013) は気候変動に関する IPCC 第 4 次報告書の第 3 次結合モデル相互比較プロジェクト (CMIP3) の SRES シナリオ A1B 条件下において海面上昇の時間的変化を予測した。彼らによる東アジアの平均海面上昇量の時間的変化 (2075 年～2100 年) を 2 次曲線で示したものを図-4 に示す。この海面上昇量の時間的変化をもとに，Bruun 則，Dean 式および三村の式を用いて 2075 年から 2100 年までの汀線後退量 Δy の時間的変化を計算した。図-5 は汀線後退量が 2100 年に最大となる場合の結果を示したもので，HPA 条件下で三村の式を採用し完全移動限界水深のときに加え海面上昇の時間的変化が $\text{mean} + \sigma$ のとき 30.42m，一方，図-6 より最小となるのは HFAC2 条件下で Bruun 則を採用し表層移動限界水深のときに加え海面上昇の時間的変化が $\text{mean} - \sigma$ の時に 7.85m であり，その差は 22.57m である。

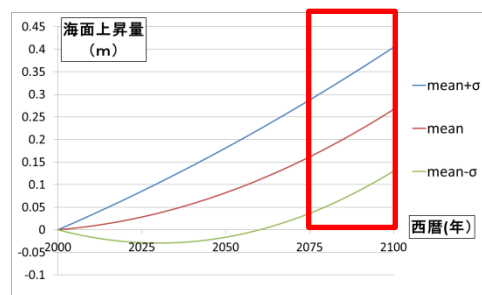


図-4 海面上昇の時間的変化

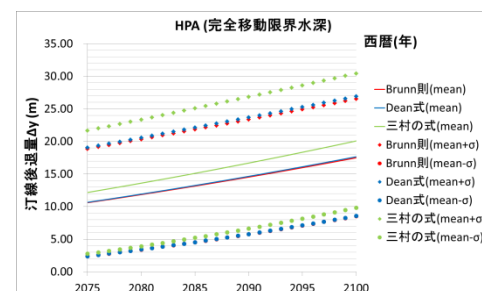


図-5 汀線後退量が最大になる場合

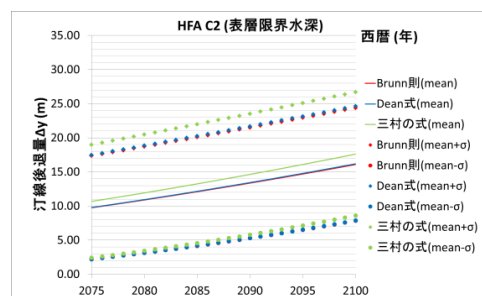


図-6 汀線後退量が最小になる場合

6. おわりに

本研究において鳥取砂丘海岸を対象に，気候変動による波浪変化と海面上昇による汀線後退量は最大 19.58m，さらに海面上昇の時間的変化の影響評価を行った結果，最大 30.42m を示す。これは移動限界水深の影響を受ける傾向があると考えられ，海面上昇の時間的変化は東アジア近海の高面上昇の変化のばらつきが他の地域に比べて大きい事の影響を受ける傾向があると考えられる。よって気候変動による波浪変化と海面上昇による汀線後退量の評価には移動限界水深と海面上昇量の検討が必要であると考えられる。

参考文献

- ・志村ら (2013) 海面水温アンサンブル実験に基づく波浪の将来変化傾向とその不確実性評価，海岸工学論文集 vol.69 pp.I-1266-1270
- ・建設省中国地方建設局鳥取工事事務所 (1989) 鳥取海岸汀線海岸データ収録業務
- ・土木学会，海岸工学委員会，地球環境問題研究小委員会 (1996) 地球温暖化の沿岸影響 (海面上昇・気候変動の実態・影響・対応戦略) pp89-96
- ・Mori et al.,(2013) Multi-model climate projections of ocean surface variables under different climate scenarios—Future change of waves sea level and wind