

日本の5海岸における過去100年間の砂浜侵食特性と 気候変動による100年後の侵食予測

東北大学工学部 学生会員 ○吉田 惇
東北大学大学院工学研究科災害制御研究センター 正会員 有働 恵子
東北大学大学院工学研究科災害制御研究センター 正会員 真野 明

1. はじめに

地球温暖化による熱膨張や氷河融解などを主たる原因とした海面上昇が懸念されている。日本近海においては9-27 cm 上昇すると推定されており（NPOGCM A1B シナリオ）、氷河融解によって年平均1.2mm/year 海面上昇に寄与することが推定されている。さらに台風の大型化などによる暴風時の波高の増大など、気候変動による波浪特性の変化が懸念される。日本の海岸侵食予測については三村ら（1994）以降なされていないこともあり、100年後を予測することは喫緊の課題である。予測には海面上昇量や波浪だけでなく、海岸侵食における地域特有の影響因子や傾向を考慮する必要がある。100年後の侵食予測量がどの程度であるか議論する必要がある。そこで今回の研究では、地図を用いて日本の5つの海岸について過去100年間の砂浜侵食特性について調べ、気候変動による100年後の侵食予測を行う。

2. 解析方法

調査対象地域は、平面地形データが入手可能であった仙台、新潟、柏崎、高知、宮崎の海岸である。岸田・清水（2000）が1900、1950、1990年頃の旧版地図から抽出した調査対象地域の砂浜領域と海岸線に加えて、最新（2008年頃）の1/25000図から新たに抽出した砂浜領域と海岸線を使用し、砂浜面積を海岸線の長さで割ることで砂浜幅を求め、過去100年間の砂浜侵食特性を調べた。

砂浜侵食量はBruun則（式（1））を用いて推定した。 Δy は汀線後退量（m）、 h_* は土砂移動限界水深（m）、 W_* は土砂移動限界水深までの水平距離（m）、 S は海面上昇量、 B_h はバームの高さ（m）を表す。海面上昇量は、NPOGCMによって算出されたA1Bシナリオにおける21世紀末までの平均海面上昇量に、氷河融解による海面上昇寄与量1.2mm/yearを加えた値を使用した。波浪条件はナウファスの観測データを使用し、過去10数年の変化傾向が100年後まで続くと仮定して100年後の条件を与えた。海底勾配は2009年国土地理院発行の5mメッシュの数値地図から算出した。表1に推定に用いた入力データを示す。

$$\Delta y/W_* = -S/(h_* + B_h) \quad (1)$$

表1：入力データ

	粒径 (mm)	海底勾配	海浜断面 係数	平均有義波+ 100年後のトレンド値		最大有義波+ 100年後のトレンド値		海面 上昇量 (m)
				波高(m)	周期(s)	波高(m)	周期(s)	
仙台	0.26	0.047	0.12	0.62	7.7	5.8	12	0.39
新潟	0.48	0.066	0.16	0.71	5.7	12	10	0.27
柏崎	0.44	0.064	0.15	0.71	5.7	12	10	0.27
高知	0.90	0.11	0.20	0.45	7.6	10	13	0.32
宮崎	1.00	0.11	0.21	0.86	7.3	8.0	12	0.32

キーワード 気候変動、海面上昇、旧版地図、Bruun 則、汀線変化

連絡先 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-11 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター
TEL 022-795-7525

3. 過去 100 年の砂浜侵食特性

図 1 に過去 100 年の汀線変化と 100 年後の侵食予測結果を示す。予測結果は 2008 年の汀線からの変化量を表す。1950 年以前は海岸整備がほとんど行われておらず、汀線変化は主に自然作用により生じたと考えられる。いずれの地域においても 1950 年頃から 1990 年頃の間大きく汀線が後退している。これは 1956 年の海岸法制定による海岸整備や、戦後の急速な沿岸開発によるものと考えられる。1999 年の海岸法改正後は「防災」だけでなく海水浴などのレクリエーションや生態系の維持など海浜の「利用」や「環境」への配慮も重視されるようになった。1990 年以降は、海岸法によって防災設備が整ったことで概ね汀線は安定する傾向にある。よって 100 年後は、気候変動による海面上昇の砂浜侵食への影響が顕著にあらわれるようになる可能性が高い。

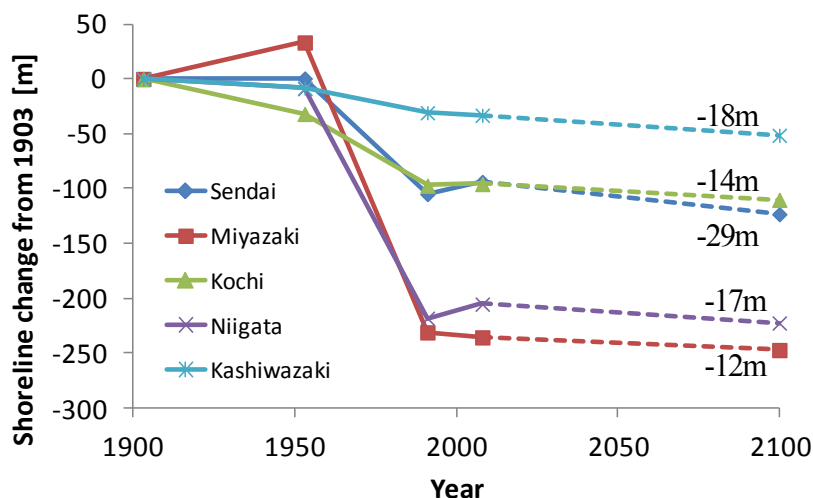


図 1：過去 100 年の汀線変化と 100 年後の侵食予測

4. 気候変動による 100 年後の侵食予測

表 2 に各地域の 100 年後の汀線変化量と 2008 年および 2100 年の砂浜幅を示す。いずれの地域も汀線は後退する結果となった。汀線後退量が最大の仙台は、波高はそれほど大きくないが、勾配が緩やかであることや海面上昇量が日本近海で最も大きいことから汀線後退が著しい結果になった。最小の宮崎は海面上昇量や波浪条件はほかの対象地域と大きな差はないが、勾配が急であり粒径が最大であることから侵食予測では最も値が小さかった。ここで行った 100 年後の予測は、気候変動と海面上昇量のみ考慮した結果であるので、今後は過去の侵食特性を考慮すればより正確な予測が可能になると考えられる。1999 年の海岸法改正後の「防災」、「利用」、「環境」に重点を置いた海浜管理のあり方から、汀線が 10m 以上も後退することは、現在の砂浜幅を考慮すると社会や生態系に大きな影響を及ぼすものと考えられる。

表 2：100 年後の汀線変化の予測と 2008 年および 2100 年の砂浜幅

	仙台	新潟	柏崎	高地	宮崎
100 年後の汀線変化 (m)	-29	-17	-18	-14	-12
2008 年の砂浜幅 (m)	76	76	58	46	70
2100 年の砂浜幅 (m)	37	59	40	32	58

謝辞：本研究は、環境省の環境研究総合推進費（S-8-1(4)）の支援により実施された。各観測データ整理においては、武田百合子氏にご助力いただいた。ここに記して謝意を表する。

5. 参考文献

- 三村信男, 井上馨子, 幾世橋真, 泉宮尊司, 信岡尚道：砂浜に対する海面上昇の影響評価 (2) 予測モデルの妥当性の検証と全国規模の評価, 海岸工学論文集 第 41 巻, pp. 1161-1165, 1994.
- 岸田弘之, 清水雅行：海岸情報調査による海岸侵食・堆積の抽出, 海岸工学論文集 第 47 巻, pp.681-685, 2000.
- Bruun.P.: Sea-level rise as a cause of shore erosion, J.Waterways and Harbors Div, ASCE, 88 (WW1), pp.117-130, 1962.