

皆生海岸における海浜断面の特性について

鳥取大学大学院工学研究科 正会員 黒岩正光
鳥取大学大学院工学研究科 正会員 松原雄平
日本ミクニヤ株式会社 正会員 ○福本隼也
日本ミクニヤ株式会社 正会員 市村 康

1. はじめに

地球温暖化に伴う気候変動による波浪特性の変化や海面上昇に対して、海岸保全対策を検討するためには、現在の海岸線（砂浜幅）がどの程度変化するのか、予測しておく必要がある。これまで、海面上昇に伴う海岸線の後退量は、Bruun 則に基づいて評価されているが、各海岸の特性を詳細に把握したうえで実施されているとは言い難い。



本研究では、鳥取県の西部に位置する皆生海岸，特に、離岸堤や突堤などが設置されて

図-1 皆生海岸（夜見・富益工区から境港工区）

いない富益工区から境港公共マリーナ（境港工区）までの海浜特性を把握し，Bruun 則を用いて海面上昇に伴う汀線変動量の評価を試みる。

2. 皆生海岸の地形変化解析

本研究では、図-1に示すサンドリサイクルが実施されている富益工区から境港マリーナまでの範囲を対象とし、国土交通省日野川河川国道事務所が実施した断面測量の基線番号 55 から 87 の範囲である。同海岸では、1971 年から毎年深浅測量が実施されているが、汀線より陸側の測量については、1986 年以降実施されている。本研究では、汀線付近の平均的な断面地形も詳細に把握する必要があるため、1986 年から 2011 年までの深浅測量結果を用いることにした。

(1) 汀線変化

まず、汀線変化を図-2に示す。この図から 1986 年から 2011 年までの汀線変化をみると、No.55 では約 50m の汀線後退が、一方、No.87 では、約 80m の汀線前進が見られる。明らかに沿岸漂砂の向きは富益工区から境港工区である。この区間において、No.64~73 の範囲が汀線変動が少ないとみなし、この付近が沿岸方向の変化について、動的に平衡な区間であると定義した。また、No.55~63 の範囲

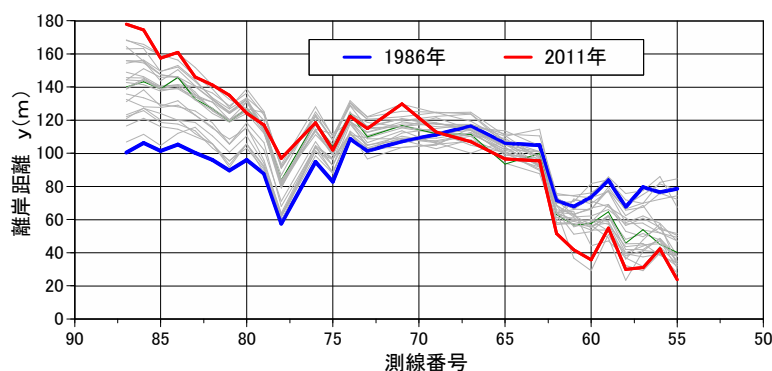


図-2 汀線変化（1986年～2011年）

を侵食域, No.74 ~87 を堆積域と定義した.

(2) 平均断面と標準偏差

断面地形の特性を把握するため, 実測された断面地形データを基準点から, 沖向きに 5m 格子間隔の水深を内挿してもとめ, 各格子点での水深の平均を求め, さらにその平均値に対する標準偏差を求めた. 図-3(a), (b)および(c)はそれぞれ侵食域, 平衡域および堆積域における平均断面と標準偏差を求めた一例である. これらの図より以下のことがわかった.

- すべての領域において, 海底勾配は一樣ではなく, 水深 3m~4m 付近で勾配の大きさが変化していることがわかる.
- 勾配の変化について, 平衡領域では, 3~4m 付近で, 顕著な沿岸砂州の存在の影響により, ステップ地形に類似している. 一方, 堆積域は侵食域と平衡領域と比較して勾配の変化が緩やかである.
- 地形変化の程度を標準偏差から見た場合, 侵食域と平衡領域では, 汀線付近と水深 3m 付近, および水深 5 から 7m 付近に標準偏差が高くなる 3つのピークを持つことがわかる.
- 堆積域における標準偏差は, 汀線付近と水深 7, 8m 付近が高くなる 2つのピークを持つことがわかる.
- 堆積域では, 沿岸漂砂による影響が強く, 水深 10m 付近まで, 土砂の堆積が見られる.

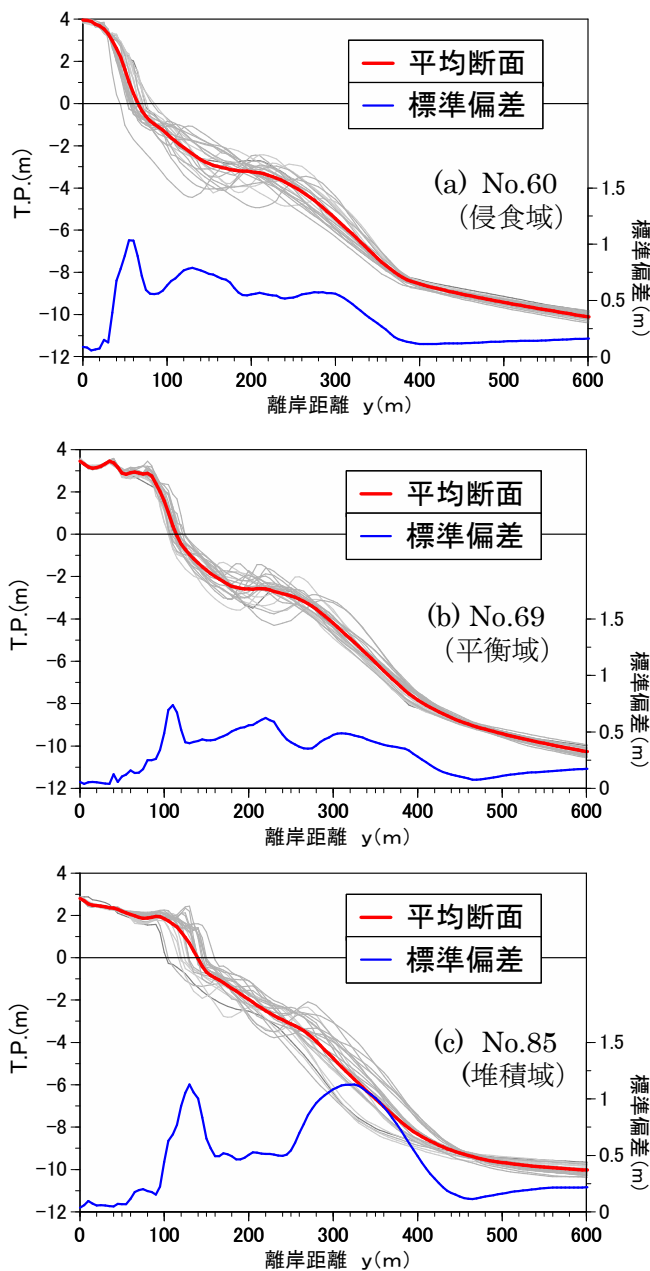


図-3 平均断面と標準偏差

3. 海浜断面解析

(1) 平衡断面に関する 2/3 乗則 (Bruun 則)

海浜における汀線, バームおよび沿岸砂州は絶えず移動しているが, 長期的にみると動的に, 平衡な断面地形としてみなすことができ, 次式のように離岸距離の関数で表わすことができる.

$$h = Ay^{2/3} \quad \dots (1) \quad \text{ここに, } h \text{ は水深, } y \text{ は汀線位置を原点とした離岸距離, } A \text{ は次元}$$

$m^{1/3}$ を持つ係数で, 粒径に関係するとされている. この式は, 沿岸漂砂は考慮されていないが, 簡単な式であり, 海面上昇による汀線後退の評価に適用されている.

(2) 海面上昇による汀線後退予測

図-4 に示すように、海面が S 上昇したとき、汀線が Δy 後退するが、海底地形の形状は式(1)で表わされる平衡状態となると仮定したとき、汀線後退量 Δy は、Bruun 則を用いて

$$\Delta y = -\frac{SW_c}{(h_c + B)} \dots (2) \text{ で表わされる.}$$

ここに、 h_c は移動限界水深、 B はバームの高さを表わす。現地における移動限界水深 h_c とバーム高さがわかれば、式(1)より、 W_c が算定され、海面上昇量 S に対する汀線後退量が簡単に評価できる。

4. 海浜断面係数の評価と海面上昇による汀線後退評価

前述した断面地形の解析結果より、式(1)の Bruun 則を適用した。適用するにあたり、移動限界水深を定義する必要がある。本海岸の波浪特性より、完全移動および表層移動における移動限界水深はそれぞれ 3.16m および 6.0m である。しかしながら、図-3の結果をみると 8m~9m 程度と読みとれる。したがって、 $h_c=8\text{m}$ として、汀線から水深約 8m までの範囲で、式(1)を当てはめ、海浜断面係数 A を求めた。式を適用した例を図-5 に示す。

さらに、測量結果より、バームの高さ B は 2m~3m 程度として、式(2)より海面が 0.5m、1.0m 上昇したときの汀線後退量を求めた。

図-6 および図-7 にそれぞれ、係数 A および汀線後退量 Δy の沿岸方向の分布を示す。

これらの結果から、海浜断面係数 A の値は、侵食域から堆積域にいくにつれて、0.17 程度から 0.2 程度の値に変化していることがわかる。これに対して、海面上昇に伴う汀線後退量は、侵食側の方が、堆積域に比べて大きい傾向にあることがわかる。境港

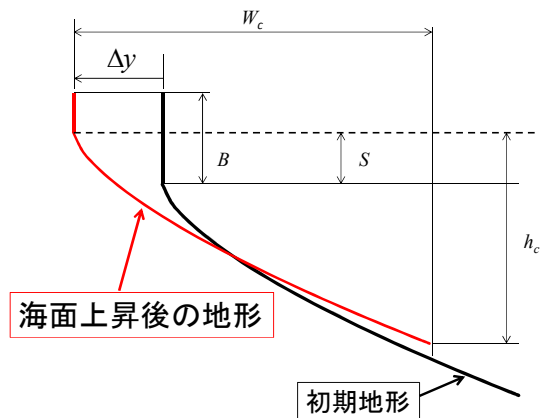


図-4 海面上昇と汀線後退量

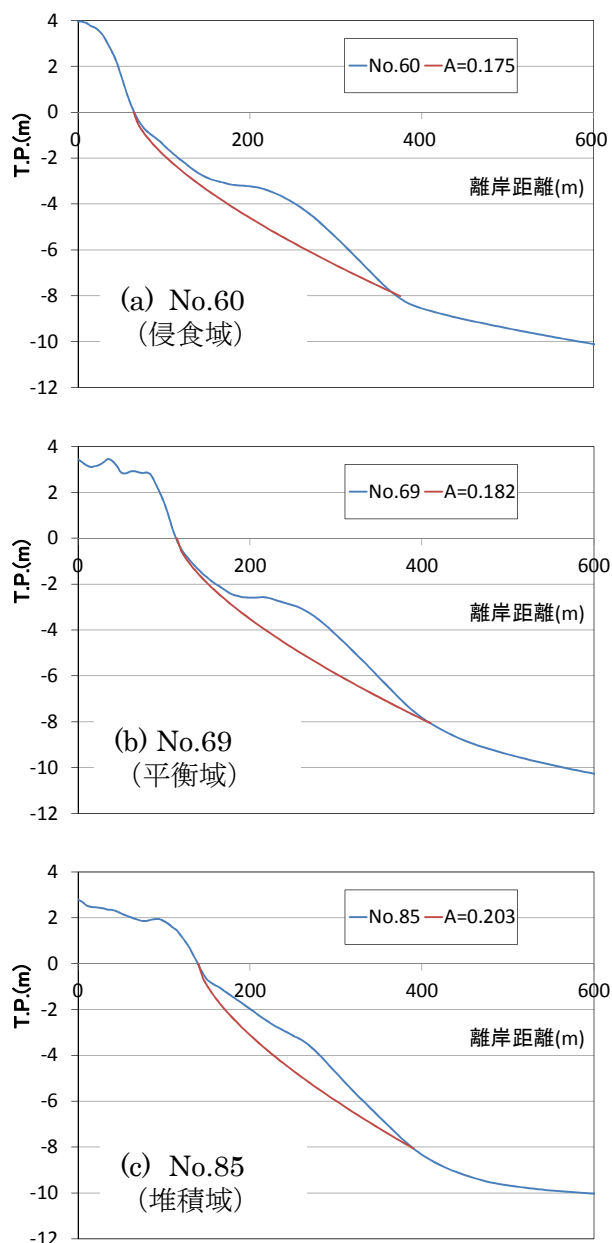


図-5 Bruun 則適用例

マリーナ付近の堆積域の測線 No.84, 85, 86 で、汀線の後退量が他の測線より大きくなっているのは、バームの高さが低くなっているからである。

5. おわりに

本研究では、サンドリサイクルが実施されている皆生海岸夜見・富益工区から境港工区を対象に、1986年から2011年までの深浅測量結果から平均断面を計算した。つぎに、岸沖断面地形の特性を Bruun 則より検討し、最後に、海面上昇による汀線後退量を試算し、当海岸の海浜変形の特性を検討した。

海浜断面について、海底勾配は、すべての領域において一様ではなく、沿岸漂砂の上手側と下手側で大きく異なることが明らかである。Bruun 則の平衡断面式を適用した結果、サンドリサイクルが実施されている富益工区から境港工区における海浜断面係数 A の値は、侵食域から堆積域にいくにつれて大きくなることがわかった。求めた結果に基づき海面上昇に伴う汀線後退量を評価した結果、侵食側の方が、堆積域に比べて大きくなる傾向にあることがわかった。

以上のことから、サンドリサイクルによる土砂投入量、沿岸漂砂の特性などは考慮していないが、Bruun 則による海面上昇に伴う汀線後退の計算結果は、侵食域が、堆積域よりさらに侵食が進行することを示唆しており、より効果的な侵食対策を検討する必要があると考えられる。

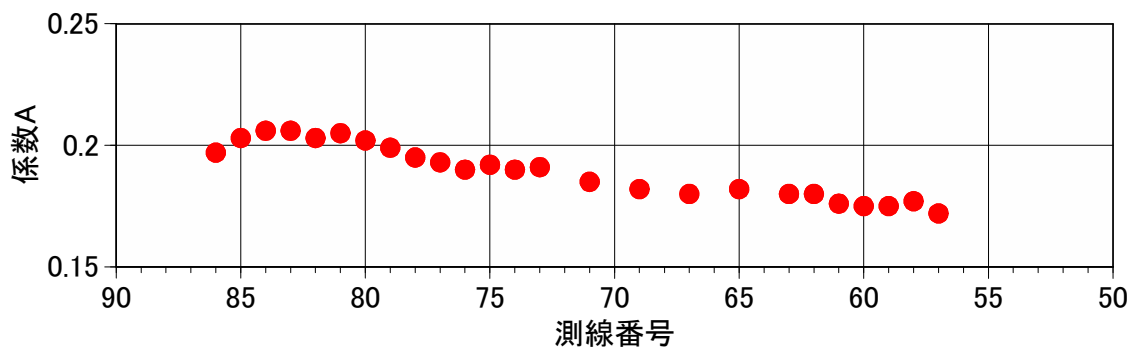


図-6 海浜断面係数 A の分布

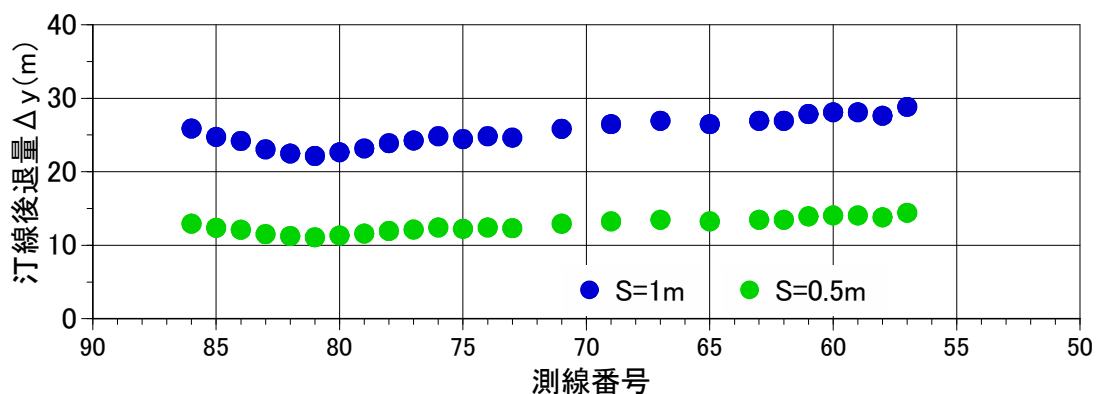


図-7 海面上昇による汀線後退量

謝辞： 本研究は、文部科学省 気候変動リスク情報創生プロジェクト、および日本学術振興会 科学研究費、基盤研究 (A) による研究成果の一部である。また、皆生海岸の深浅測量結果を提供していただいた国土交通省日野川工事事務所に感謝の意を表す。