

平衡断面モデル内パラメータに及ぼす波浪変化の影響

熊本大学 学生員 ○太田光

熊本大学 正会員 外村隆臣, 中條壮大, 山田文彦

1. はじめに

気候変動に伴う海面上昇や波浪の変化が土砂の運搬、堆積、侵食のバランスを変化させ、海岸侵食特性が変化することが危惧されている。そのため、海象の変化を考慮した海岸地形変化予測技術の構築が求められている。しかし、これまでの気候変動を考慮した地形変化予測では、将来の平衡断面が変化しないことを仮定した Bruun 則による検討が多いのが現状であり、将来の波浪条件によって平衡断面が変化する可能性はあまり検討されていない。そこで本研究では冪数型平衡断面モデルのパラメータを観測期間毎に推定し、波浪との応答関係を調べることを目的とした。また、汀線近傍の地形変化は別途に前浜勾配を算定し、波浪及び平衡断面モデルとの関係を調べた。

2. 地形及び波浪データの概要

2.1 地形観測データ

研究対象地は鳥取県皆生海岸であり、国土交通省日野川河川事務所が実施した断面測量結果のうち、**図-1**に示す夜見・富益工区から境港マリーナまで（Line 55～87）を対象範囲とした。対象期間は、汀線よりも陸側を含めた観測が行われている 1986 年から 2011 年までとし、計 59 回（平均年 2.3 回に相当）の測量データを用いた。

2.2 波浪データ

対象地付近においては富益海象観測所で波浪観測が行われている。ここでは地形観測期間と重複する 1999 年から 2011 年までの波浪観測データを用いた。欠測データにおいては気象庁 55 年長期再解析値を入力とした京都大学防災研究所の波浪追算結果から推定を行った。

3. 海浜断面解析

3.1 平衡断面モデル

図-2の細線に示すように、海浜地形は外力に応じて時々刻々変化するが、一定期間内の外力が平衡状態にあるならば、海浜地形にも侵食と堆積が釣り合う平衡

状態が存在し、そのような理想状態の鉛直断面を平衡断面という。図中の太線は観測期間内の平均地盤高を示し、この観測期間内の平衡断面と考えられる。多くの将来気候場の地形変化予測はこの平衡断面が変化しないという仮定に基づいて行われている。一方で各測線は短期間の外力条件を反映させた平衡断面とみなすこともできる。そこで測定期間毎、各測線毎に平衡断面を推定し、その値と波浪データとの応答を調べた。平衡断面の理論式(Dean,1977)は次のようになる。

$$h = Ax^m \quad \dots(1)$$

ここで、 h は水深、 x は汀線を原点とした岸沖方向距離、 A はスケールパラメータ、 m は冪指数パラメータである。従来、 A は土砂粒径に依存し m は破碎形式に依存するとされてきた。特に m の理論値は単位体積あるい

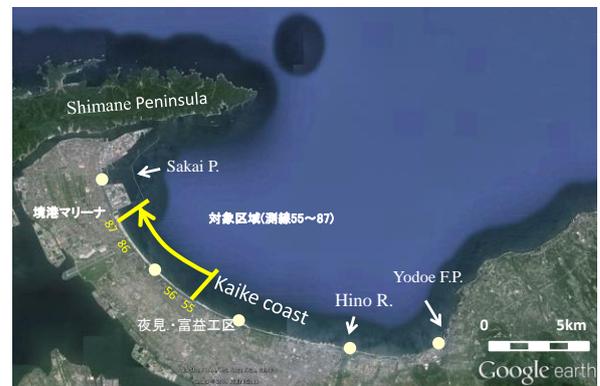


図-1 研究対象地（鳥取県皆生海岸）

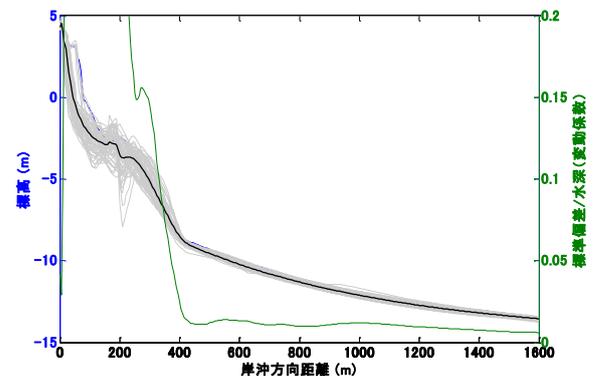


図-2 観測された地盤高および全期間平衡断面と

は単位面積当たりのエネルギー散逸が一定とした場合に 2/3 または 2/5 となる。

3.2 移動限界水深, 平衡断面, 前浜勾配の決定方法

観測値から平衡断面を決定するには(1)最小二乗法により式(1)に近似する方法が代表的である。しかし、全区間の誤差を最小化するために、バーやトラフなどの動的な地形が含まれる場合には沖合の移動限界水深における地盤高に不整合が生じる。ここでは(2)汀線から移動限界水深までの距離を与えて式(1)の係数を与える方法も合わせて実施した。移動限界水深は図-2に示されるように地盤高の標準偏差が一定値以下になる水深を調べ全区間 8.9m で統一した。図-3 はある期間における Line 55 での平衡断面推定結果を方法(1)及び(2)で比較したものである。前浜勾配は朔望干潮時及び満潮時の汀線位置での地盤高から勾配を求めた。またこれに加えて平衡断面モデルパラメータからの近似による汀線付近の勾配も算定した。

3.3 平衡断面モデル内パラメータの分布

図-4は一例としてLine 55における冪指数パラメータ m の全期間の推定結果である。(1)の方法によれば m は 0.4 から 0.9 と大きく変動しており、ピーク値は 0.6 から 0.7 程度である。一方で(2)の方法によれば m は 0.64 から 0.65 と変動幅は小さい。ここでは、紙面の都合上スケールパラメータ A の結果については省略する。

4. 波浪変化における平衡断面の応答

期間内の平均的な作用外力と地形変化の関係について、エネルギー平均波と平衡断面モデルパラメータとの関係を調べた。エネルギー平均波の波高は次式で算定される。

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

ここで平均期間は地形計測時刻より前の 1 年間とした。

図-5には冪指数パラメータとエネルギー平均波高との関係を(1)および(2)の方法で求めた結果に対してそれぞれ示す (Line 55)。今回の検討におけるエネルギー平均波の波高は 0.4m から 1.0m の範囲であり、その範囲内ではパラメータ m とエネルギー平均波との間にはあまり相関が見られなかった。講演では、スケールパラメータ A や前浜勾配と波浪の関係についても述べる予定である。

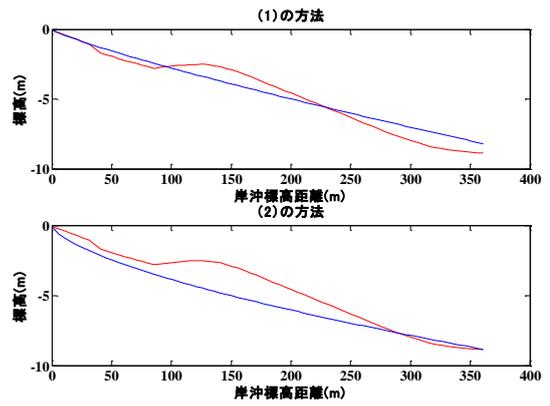
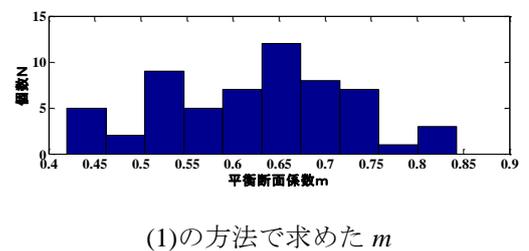
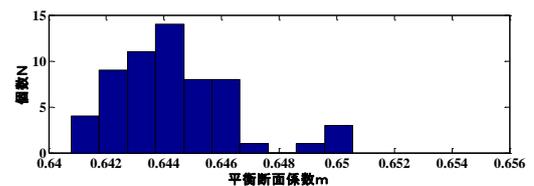


図-3 (1) および(2)の方法により得られた平衡断面地形の比較 (赤：観測値, 青：平衡断面)

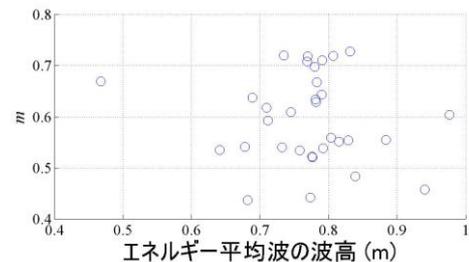


(1)の方法で求めた m

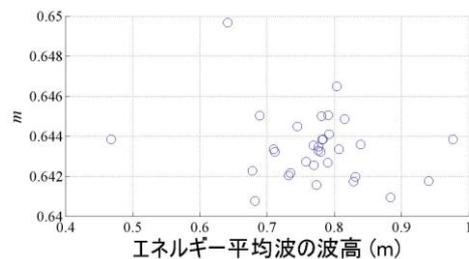


(1)の方法で求めた m

図-4 平衡断面モデル内の冪指数パラメータ m の比較 (*ただし両図で横軸の範囲は異なる)



(1)の方法で求めた m



(2)の方法で求めた m

図-5 冪指数パラメータ m とエネルギー平均波高の関係