

砂丘侵食と浜崖形成に関する考察

鹿児島大学 正員 ○佐藤道郎
正員 西 隆一郎
蔵ヶ崎和明

1. ま え が き

ここでは、海浜-砂丘系の暴浪に対する応答としての砂丘侵食と浜崖形成について考える。但し、問題を簡単にするために、沿岸漂砂量の勾配が存在しないものとし、岸-沖漂砂のみを対象とする。これについては、Vellinga等によるオランダ海岸の高潮を伴う暴浪による侵食の測量結果からもその妥当性が確かめられている。

さて、台風、ハリケーンや季節風などによる暴浪が海浜に来襲するときには吸い上げや吹き寄せ等による平均海面の上昇を伴う場合がある。このような場合には来襲波浪が前浜上部や後浜に達し、また、平均水位の上昇量がさらに大きければ、侵食性の波浪は砂丘の先端に達し砂丘侵食や浜崖の形成を助長すると考えられる。しかしながら、現象を明らかにするための暴浪作用



写真1 浜崖の例

時における海浜測量や観測は困難である。その為にDette等により大型造波水路を用いたDune 侵食の実験等が始められつつある。本論文では、現地観測や大型造波水路実験などにより知見を深めることが難しいために数値実験により砂丘侵食と浜崖形成の様子を調べることとした。現在、砂丘侵食の数値計算が可能なものとしては、Vellinga model, Kriebel model, SBEACH model, Wang model等がありここでは、CERCにより用いられているSBEACH modelを用いて実験、考察を進めていく。SBEACH modelは、写真1に示すような浜崖が形成されるときに時間的な海浜-砂丘断面の変化を再現するために、斜面崩壊モデル化も含んでおり比較の実用性の高いモデルである。

2. 数値実験

数値実験は上述したようにSBEACH modelをもとにして行っている。簡単にCERCにより開発されたモデルの概要を述べる。モデルは通常の1次元の海浜変形モデルと同じで、(1)波変形計算、(2)漂砂量計算、(3)地形変化計算より構成されている。

波モデルは、Dally 等により開発されたものと類似したものである。漂砂量の計算については、砂丘-海浜断面を4つの領域に分け、それぞれについて漂砂量分布を計算するものであり以下に示す。

- (1) Prebreaking zone
 $q = q_{be} [-\lambda (x - x_b)]$
- (2) Breaker transition zone
 $q = q_{be} [-\lambda_2 (x - x_p)]$
- (3) Breaking wave zone

$$q = \begin{cases} q_p K [D - Deq + \frac{\epsilon}{\kappa} \frac{\partial h}{\partial x}] \\ 0 \end{cases}$$

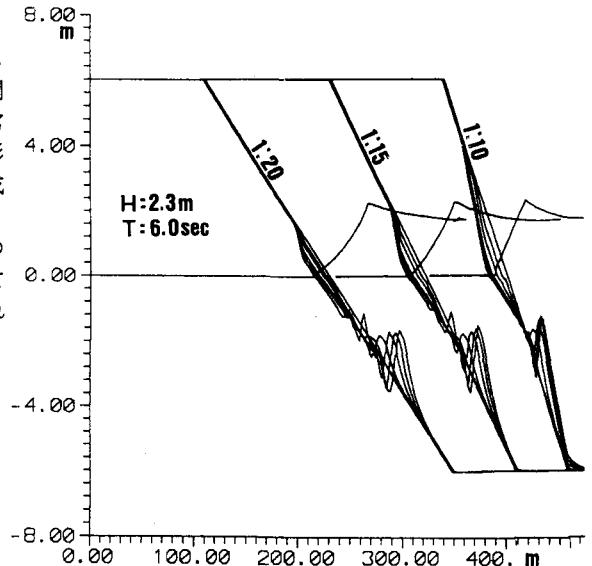


図1 一様勾配斜面上での浜崖の形成

(4) Swash zone

$$q = q_s \left[\frac{X - X_s}{X_s - X_r} \right]$$

次いで、地形変化の計算部では浜崖の形成やDuneの後退をシミュレートする為に、Allen 等により提唱された斜面崩壊のメカニズムを取り込み、加えて侵食、堆積がつり合うように地形変化を計算している。

3. 実験結果と考察

図1に波作用20時間後の一様勾配斜面上での実験結果を示す。海浜断面の勾配はそれぞれ1/20, 1/15, 1/1の3つを用いている。砕波により沿岸砂州が発生し、前浜においては浜崖が形成されている。自明のことではあるが、海浜斜面の勾配が険しいほど浜崖の高さが大きくなること分かる。但し実際の海浜は常に波にさらされており、このような一様勾配の海浜はほとんどなく、話は少し複雑になる。そこで、今度は実際に存在する海浜-砂丘断面を対象として、高潮などによる平均水位の上昇が海浜変形に対しどのような作用をするか調べるための実験を行った。図2に、最大水位上昇が M.W.L. から 0m, 1m, 2m の場合の実験結果を示す。作用した波は、波高が2.3m で周期は6秒である。

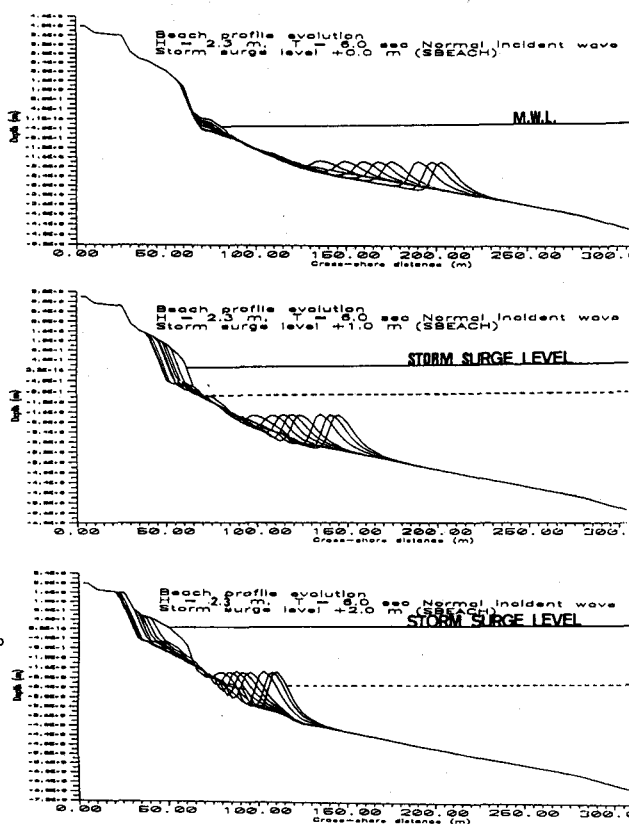


図2 海浜-砂丘断面での侵食

図より、水位上昇が大きいほど、浜崖が形成されやすく、砂丘侵食の規模も大きいことが分かる。実際、モデルはこのまま波を作用させ続けると平衡断面形状になるはずであるが、そこまで実験は継続していない。現地の海岸においては、ここで用いた波条件は充分おこりえるものであり、高潮高さについても充分可能性のあるものである。

4. あとがき

砂丘侵食と浜崖形成について数値実験に基づき考察を加えた。数値実験より、海浜勾配が険しいほど浜崖も形成されやすく、その高さが高くなる事分かった。また、図2に示される実際の砂丘-海浜断面に高潮を伴う暴浪を作用させた場合、高潮高が大きいほど浜崖が形成されやすく、砂丘の侵食規模も大きい事が分かった。波作用時間の増加とともに漂砂量は減少するので、最終的には平衡断面に達するものと思われる。

参考文献

- Larson, M., and Kraus, N. C., 1989. SBEACH: Numerical Model for Simulating Storm-Induced Beach CHange. Report1. Empirical Foundation and Model Development. Technical Report CERC-89-9.
- Kriebel, D. L., and Dean, R. G., 1984. Beach and Dune Response to Severe Storms. 19ICCE, PP.1584-1599.
- Vellinga, P., 1982. Beach and Dune Erosion During Storm Surges. Delft Hydraulic Laboratory, publication No. 276
- Wang, H., and Miao, G., 1993. A Time-Dependent Nearshore Morphological Response Model. 23rd ICCE.