

波打ち帯を含む海浜断面変化の数値予測モデル

鹿児島大学工学部 学生員 松岡昌夫

正 員 浅野敏之

1. はじめに

海浜断面形状の変形に関してはこれまで多くの研究がなされているが、陸と海の接点とも言うべき汀線付近の地形変化については、その重要性にも関わらずほとんど研究がなされていない。これは波打ち帯の流体運動が複雑であることがその主要な原因であるが、地形変化についても浜崖の崩壊など不連続な変形機構を有し、沿岸の他の領域と比して取り扱いが難しいことが挙げられる。

こうした前浜の後退を記述するモデルとして Larson (1988) や Kriebel (1985, 1990) の研究が挙げられるが、地形学的な推論であって力学的に裏付けられるものではない。本研究では波打ち帯を含む海浜断面地形の変形予測モデルの確立を目指して、特に前浜付近の海浜変形に焦点をあてて幾つかの考察を行った。

2. 砕波帯の漂砂量を波打ち帯に外挿し前浜の地形変化を表現するモデル

波打ち帯での地形変化は外力である波の特性・漂砂量の特性さえ十分に明確でないため、従来の研究では砕波帯での漂砂量を外挿することで便宜的にモデル化されてきた。Larson のモデルでは砕波帯の岸側境界の漂砂量を遡上端で 0 となるよう線形に外挿し与えている。ここでは地形変化計算を経時的に行い、前浜勾配が 2 8 度を越えたときに崩壊が発生し崩壊後の前浜傾斜角は 1 8 度となるよう処理されている。

地形変化の連続式は次式(式-1)で与えられる。

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{1}{1-\lambda} \frac{\partial Q}{\partial x} \cdots \cdots \cdots \text{(式-1)} \quad \text{ここで } h \text{ は水深、} Q \text{ は漂砂量、} \lambda \text{ は砂の空隙率である。}$$

Larson のモデルでは波打ち帯で Q が線形的に減少すると仮定しているから、上式の右辺は $\partial Q / \partial x = \text{Const.}$ となり水深は一律に減少し前浜部はワンライン的に一様後退することになる。図-1 は Larson のモデルで地形変化を計算したもので、各曲線は 2 時間毎に 1 0 時間までの地形変化を示しており、計算時間を多くとっても現地で見られるような浜崖地形は十分には再現できないことがわかる。そこで波打ち帯の Q を式-2 の分布で与えて(図-2)、波打ち帯の地形変化に与える効果を検討した。

$$Q = \left(\frac{x_1 - x}{x_1 - x_2} \right)^n Q_{x_1} \cdots \cdots \cdots \text{(式-2)} \quad \text{ここで } x_1, x_2 \text{ はそれぞれ波打ち帯の沖側端・}$$

岸沖端で、 x は岸向にとった座標である。 $n > 1$ ならば Q は下に凸、 $n < 1$ ならば上に凸の分布形になる。図-3、図-4 はそれぞれ $n = 2$ と 0.85 の場合の結果であり、 $n = 2$ では前浜勾配が急になって土砂の崩落が表現されていると考えられる。

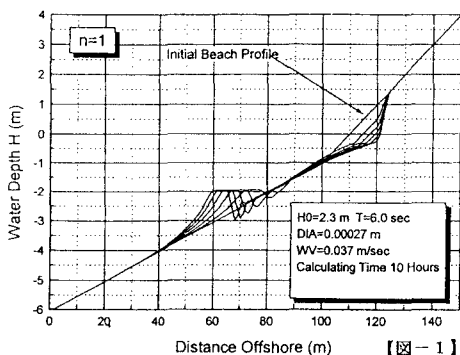
3. 波の時系列を与え海浜の時間的変形を追跡するモデル

波打ち帯は遡上波先端が移動するためそこでの地形変化を計算するには外力・地形変化ともに time dependent な扱いが必要である。しかしながら有意な地形変化を生じさせるためには 1000 周期のオーダーの計算が必要であり、これを直に実行する前に地形を固定し波と漂砂量の特性を調べた。ここでは図-1、3、4 の結果を単純化し、砕波帯では一様勾配 S であり、波打ち帯はその勾配より 2 割増減した勾配 S' を持つ場合について計算した(図-5)。波は非線形長波理論で、漂砂量は Bailard (1985) の公式で計算した。図-6 が波打ち帯における漂砂量の計算結果である。漂砂量 Q は

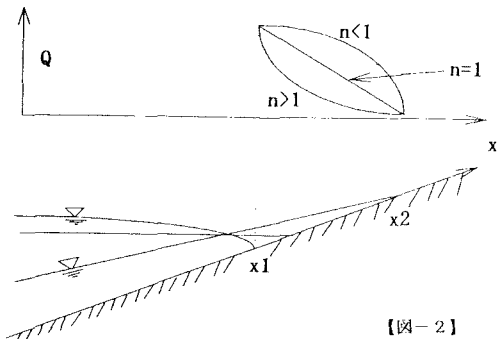
冲向きであり前浜勾配が大きくなるにつれてQは増大する。Qの分布形状は図-2のような明白な形にはならない。この図より前浜部が変形して勾配が急になれば漂砂量が増大し、そのプロセス自体が前浜の侵食を助長する方向に働くであろうことが推察される。

参考文献

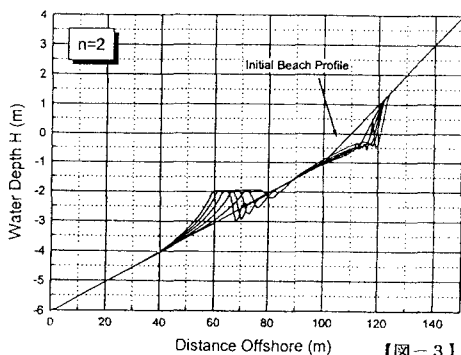
(1) Larson M. (1988) : Quantification of beach profile change, Dept. of Water Resources Engrg. Lund Univ., Rep. No. 1008, p.293. (2) Kriebel D. L. (1990) : Advances in Numerical Modeling of Dune Erosion, Proc. of 23th I.C.C.E., pp.2304-2317. (3) 西隆一郎・佐藤道郎 (1994) : 砂丘-海浜系の侵食に関する現地観測と数値実験について、海岸工学論文集、第41巻、pp541-545.



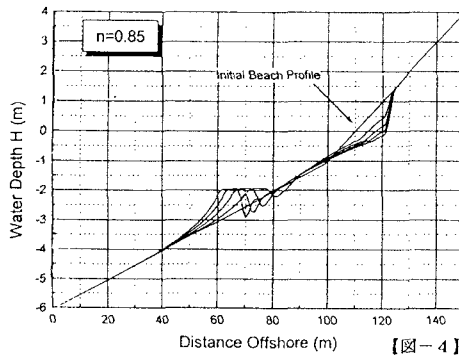
【図-1】



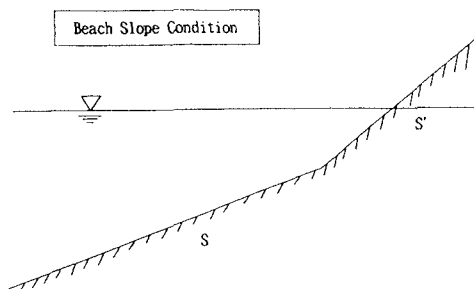
【図-2】



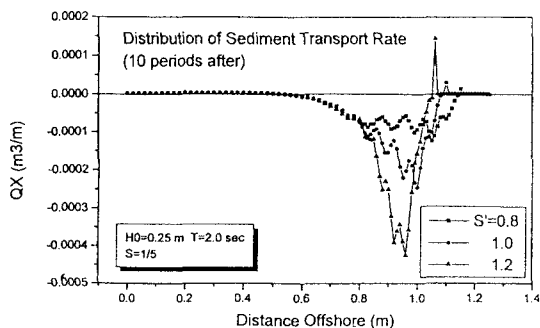
【図-3】



【図-4】



【図-5】



【図-6】