

東京大学 学生会員 柴山 知也  
 東京大学 正会員 堀川 清司

本講演では、波によっておこされる岸沖漂砂量をモデル化することにより得られた二次元海浜変形の予測手法を示し、実験の結果と比較して、その妥当性を検討する。

1. 岸沖漂砂量モデル

すでは筆者らは、ある断面における岸沖漂砂量を与える式として、Madsen - Grant<sup>1)</sup> の波による漂砂量式を参考として、実験室での詳細な観測により、微小振中波理論に基づいた最大流速時の Shields 数と半周期平均の無次元漂砂量との関係を以下のように提案している。<sup>2)</sup> すなわち砂れんが発生せず、岸向き掃流砂が卓越する場合について、底面流速が正弦的に変化するとし、半周期平均の岸向き無次元漂砂量は、<sup>2)</sup>

$$\bar{\phi} = 194m^3 \text{ ----- (1)}$$

で与えられる。また、砂れんが存在し、砂れん近傍に発生する沖向き浮遊砂量が卓越する場合について、半周期平均の沖向き無次元漂砂量は<sup>3)</sup>

$$\bar{\phi} = -194m^3 \text{ ----- (2)}$$

で与えられる。(一は沖向きを示す)

ただし、

$$\bar{\phi} = \bar{\phi}_s / w d$$

$$4m = \tau_{om} / (s-1) \rho g d$$

$$\tau_{om} = \frac{1}{2} f_w \rho u_{bm}^2$$

ここで、

$\bar{\phi}_s$  : 半周期平均の体積漂砂量

$w$  : 底質の沈降速度

$d$  : 底質粒径

$\tau_{om}$  : 最大底面まっさか

$f_w$  : Jonsson の波による底面摩擦係数

$S$  : 底質の比重

$\rho$  : 水の密度

$g$  : 重力加速度

$u_{bm}$  : 底面最大流速

である。

2. 二次元海浜変形の予測モデル

1. に示された岸沖漂砂量モデルに基づいて、岸向き掃流砂もしくは、沖向き浮遊砂いづれかが卓越する場合について、砂の連続方程式に、式(1)もしくは(2)の移動量式を代入して海浜断面変形の予測数値計算を行った。計算に当っては、実験室での観測の結果、妥当と認められる以下の仮定をおいた。

1) 底面付近の最大流速は微小振中波理論を用いて計算する。

表-1 実験条件

Case Number	Deep Water Wave Height (cm)	Wave Period (s)	Initial Slope	Run Time (hr)	Sediment Diameter (cm)	Experiment
1	10.0	1.5	0.1	20	0.02	H-S-S
2	7.6	1.5	0.1	20	0.02	H-S-S
3	7.6	1.0	0.1	160	0.02	H-S-K
4	7.6	1.0	0.05	160	0.02	H-S-K
5	7.6	1.0	0.033	160	0.02	H-S-K
6	9.3	1.5	0.1	2	0.07	H-S-S
7	7.5	2.0	0.1	2	0.07	H-S-S
8	5.4	1.7	0.05	2	0.07	P-W
9	4.5	2.2	0.05	2	0.07	P-W
10	5.8	1.8	0.05	20	0.02	P-W

Sediment Specific Gravity = 2.65

H-S-S = Horikawa, Sunamura and Shibayama [1977]

H-S-K = Horikawa, Sunamura and Kondo [1974]

P-W = Present Work

2) 砂は一方向のみに運ばれる。即ち掃流砂は、岸方向、また浮遊砂は沖方向のみに運はれるとする。

3) 碎波波高は  $\frac{H_B}{L_B} = 0.142 \tanh \left[ \frac{2\pi h_B}{L_B} \right]$  <sup>5)</sup> で与えられる。

ただし  $H_B, L_B, h_B$  はそれぞれ碎波波高、波長、水深また  $\beta$  は底面勾配である。

4) 碎波後の波高  $H$  は固定床一様勾

配の碎波帯内における波高変化に関する実験結果を用いて、 $H = \gamma D$  で与える。ただし  $\gamma = 0.73$ 、 $D = h + \bar{h}$ 、 $h$  は初期地形で与え、 $\bar{h}$  は wave set-up である。

このようにして求めた、海浜変形予測モデルを、掃流砂が卓越する場合（堆積型海浜）沖向きの浮遊砂が卓越する場合（浸食型海浜）それぞれについて、一様勾配をもつ初期地形から数値計算を行い、実験値と比較したのが図1及び図2である。

### 3. 実験との比較

浸食型、堆積型いずれの場合についても沖波帯については、ほぼ妥当な予測を与えているが碎波帯内においては、予測し得てはいない。これは、底面流速をあまりにも簡単なモデルで与えたためであり、今後は、底面流速をより正確に評価することにより、現実に近い予測が可能であると思われる。また、碎波帯内の波高変化、海浜上での遡上についても、より検討を必要とする。

### [参考文献]

- 1) Madsen, O. S. and W. D. Grant. (1976) "Sediment Transport in the Coastal Environment," Report No. 209, Ralph M. Parsons Laboratory for Water Resources and Hydrodynamics, MIT.
- 2) 柴山知也 堀川清司 (1980) "掃流砂量と堆積型海浜の形成機構に関する研究" 第27回海岸工学講演会論文集 (投稿中)
- 3) Shibayama, T. and K. Horikawa (1980) "Laboratory Study on Sediment Transport Mechanism due to Wave Action," 土木学会論文報告集 No. 297.
- 4) Shibayama, T. (1980) "Sediment Transport and Beach Transformation due to Waves," Technical Report No. 1, Coastal Engg. Laboratory, Univ. of Tokyo.
- 5) Madsen, O. S. (1977) "Basic Wave Theory," Chapter I of : Coastal Engineering (Lecture Notes), MIT, 174 pp.

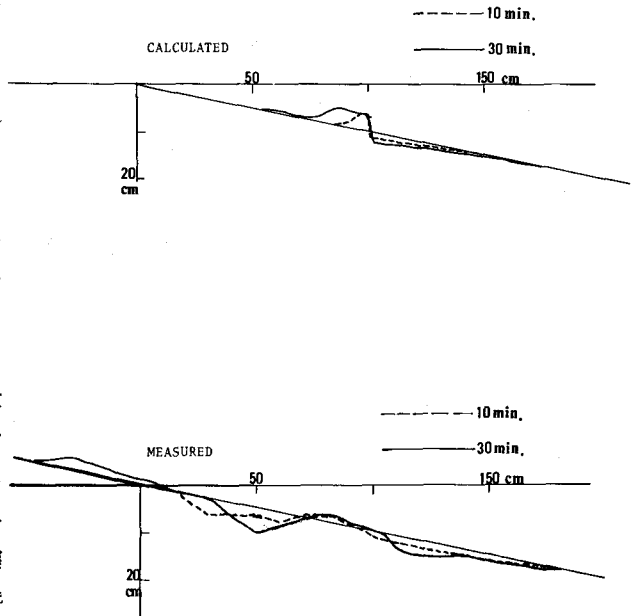


図-1 二次元海浜変形の予測と実測 (堆積型) Case 6

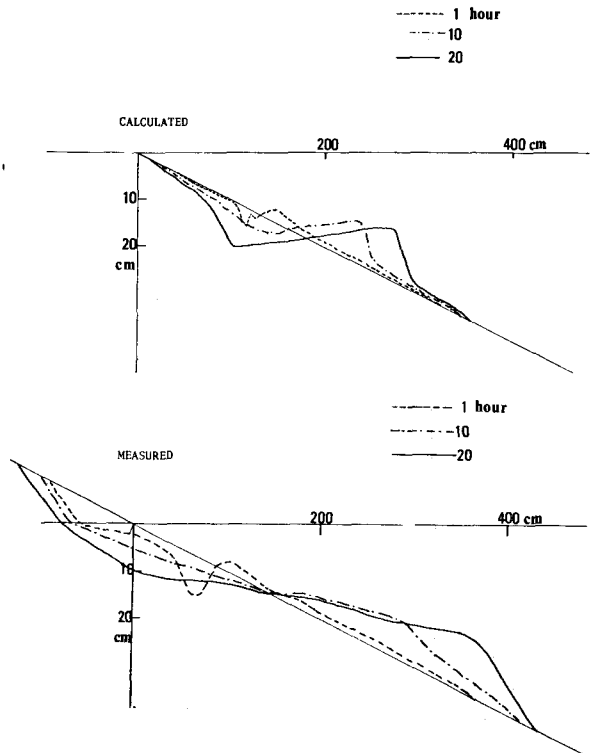


図-2 二次元海浜変形の予測と実測 (浸食型) Case 1