

# II-48

## 微小ガラスビーズの移動床模型用底質材料としての適用性について

九州大学 工学部 正会員 小島治幸

1. はじめに 漂砂に関する移動床実験において普遍的な相似則が確立されていない現在、実験を行うにあたり、底質材料や模型縮尺を種々変えて試行的な方法により、現地の現象を模型内に再現するといふ方法が一般的にとられている。従って、底質材料の選定は、模型縮尺の選定とともに移動床実験を行う上で非常に重要なことである。具体的には、底質材の粒径を他の物理量と同じ縮尺で縮小することが出来ないため模型内で外力としての水の運動に対し底質材が動きにくく、それを克服するために比重の軽い材料を用い、模型に歪を与えたりする手法がとられる。しかし、これらの方法もいろいろの問題があることが指摘されており、底質材の粒径を現地のそれへとなるべく近づけて実験を行うことが望しいと思われる。

そこで、ここでは現地の砂と比重がほぼ等しく、微小な粒径が得られ易いガラスビーズを用い、その移動床模型用底質材としての適用性に関し、細砂を底質材とした結果と比較しながら検討を行った。

2. 実験装置と方法 実験は、長さ18m、幅0.3m、高さ0.5mのフラック式二次元造波水槽と鋼板で二つの水路に仕切り、一水路にガラスビーズを、他の水路に細砂を敷き詰め、波高の測定には容量式波高計を用い、模型海浜の断面測定には超音波式砂面測定器を用いて観測点間隔5cmで測定した。実験の底質材として用いたガラスビーズと細砂の特性を表.1に示す。

実験は、傾斜床に行い、現地 表.1 ガラスビーズと細砂の特性

のモデル断面の再現性及び断面特性について検討した。モデル海岸として海の中道海岸を選び、昭和53年から54年にかけ行われた深淺測量より

|             | Specific Gravity | Mean Diameter (mm) | Sorting Coefficient | Falling Velocity (cm/sec) | Angle of Repose (degree) |        |
|-------------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|--------|
|             |                  |                    |                     |                           | in water                 | in air |
| Glass Beads | 2.48             | 0.08               | 1.12                | 0.54                      | 22.3                     | 23.0   |
| Sand        | 2.63             | 0.16               | 1.26                | 1.80                      | 29.0                     | 33.0   |

標準的な夏型、冬型海浜断面を選出し(Fig.1)、CASE1として夏型海浜断面から冬型への遷移(侵食性海浜変形)を、CASE2として冬型海浜断面から夏型への遷移(堆積性海浜変形)を模型内で再現することと試みた。また、これらの断面変形の結果を断面特性の面から検討を加えた。

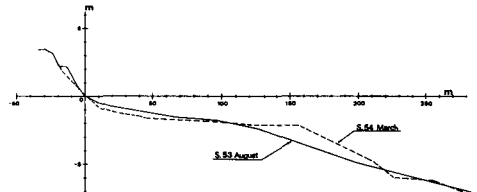


Fig.1 Prototype Summer and Winter Beach Profiles

侵食性海浜変形は、冬期の時代によりもたらされるものと仮定し、現地の時代時の代表的な波高と周期である2.0mと6.0秒をCASE1の波浪条件とした。CASE2の場合、現地のどの様な波浪で堆積性海浜変形が起こるのかわからないため、波浪条件として表.2に示すものを用いた。模型縮尺は水平、鉛直とも1/31.5とし、各水理量はフルド則に従った。また水位は2時間周期の一サイクルとして変化させ、変動幅を平均水位(水深35cm)から上下2.0cmづつとした。

表.2 波浪条件

| CASE | RUN | Incident Wave Height $H_0$ (cm) | Period T (SEC) | $H_0/L_0$ |
|------|-----|---------------------------------|----------------|-----------|
| 1    | 1   | 6.35(2.0m)                      | 1.07(6.0)      | 0.0400    |
| 2    | 1   | 4.50(1.4m)                      | 1.07(6.0)      | 0.0285    |
| 2    | 2   | 4.50(1.4m)                      | 1.43(8.0)      | 0.0192    |
| 2    | 3   | 4.50(1.4m)                      | 1.78(10.)      | 0.0152    |
| 2    | 4   | 2.50(0.8m)                      | 2.50(14.)      | 0.0045    |
| 2    | 5   | 2.00(0.6m)                      | 3.05(17.)      | 0.0034    |

### 3. 実験結果と考察 3-1. モデル断面の再現性

(1) CASE1 ガラスビーズと細砂を断面として侵食性海浜変形を再現する実験の結果が Fig. 2, 3 である。これらの図の0時間と波作用8時間後の断面変化から、下式で示す底質砂量の保存則を用いて岸沖漂砂量分布を算出した結果が Fig. 4 である。

ここで、 $\bar{y}$ は基準レベルより取った各位置(x)での底面高さ、 $\bar{y}_0$ は単位幅、単位時間当りのネットの岸沖漂

砂量,  $V_0$ は底質材の空隙率としら。

ガラスビーズと細砂を用いた断面とも碎波帯の底質が揺られ沖に堆積するといった傾向は現地と海浜変形をよく再現しているが, 細砂の実験では前浜の砂がほとんど移動しないか, あまいは河線近傍では堆積傾向であり, この付近の再現性は得られなから。一方, ガラスビーズの場合は, 前浜でも現地の海浜変形と同様な侵食傾向が現われ, 海浜断面全体の再現性が得られた。岸沖漂砂量分布は, 定量的には問題があるが, 定性的に両底質材の前浜での海浜断面変形の違いや, ガラスビーズの結果と現地の現象との類似性を示している。

(2) CASE 2 冬型海浜断面の沖に形成されているバーモ岸方向へ移動させ河線付近に堆積する海浜変形を試みたが, ガラスビーズの断面では波形勾配のゆるやかな RUN 5 などの傾向が見られればかきよる侵食性を示した。細砂の断面では RUN 4 と 5 が堆積性が現われた。しかし, 断面変形の全体と見れば場合, 両底質とも岸沖漂砂量分布 (Fig. 5, 6) に示される通り, 現地の現象を再現することは困難であった。

## 2. 断面特性

上記の結果を, 断面特性を分類する上で用いられている前浜が破壊性である砂州が存在する暴風海浜 (Deposition Offshore) と前浜が堆積性である砂州が存在しない正常海浜 (Deposition Onshore) とに分類した結果が

Fig. 7 である。この図は, Dean が提案した無次元沈降速度と波形勾配とをまとめたもので, 図中の曲線は Shore Protection Manual<sup>2)</sup> に示されている堆積型と侵食型との限界を示す線である。黒い丸のマークが堆積型を表わしている。両底質とも限界曲線とほぼ一致してあり, ガラスビーズの場合波形勾配がかなりゆるやかな条件でないと堆積型海浜にならないことが分かった。

4. あわりに ガラスビーズの移動床モデルの底質材としての適用性について行, 実験結果より, 細砂では動きにくい河線付近でもこの底質材では顕著な侵食性が得られ, 特に侵食型海浜変形を模型内に再現するための有効な底質材料であると思われる。

## 文献

- 1) Dean, R. G., "Heuristic Models of Sand Transport in the Surf Zone, May 1973.
- 2) U. S. Army, Corps of Engineerings, Coastal Engineering Research Center, Shore Protection Manual.

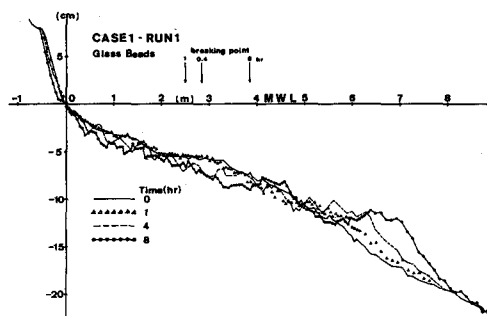


Fig. 2 Profile Changes of Glass Beads for CASE1-RUN1

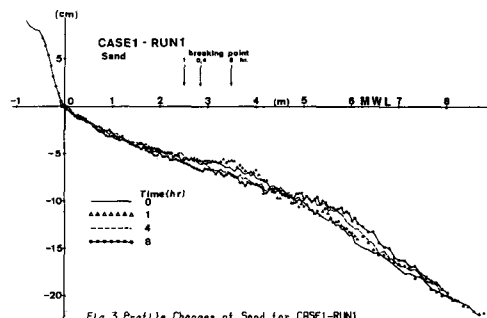


Fig. 3 Profile Changes of Sand for CASE1-RUN1

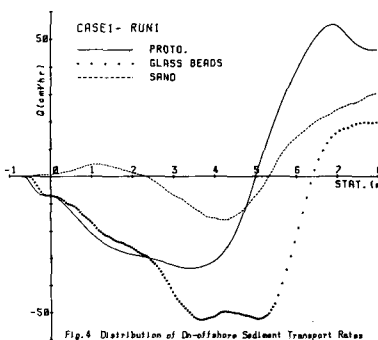


Fig. 4 Distribution of On-offshore Sediment Transport Rates

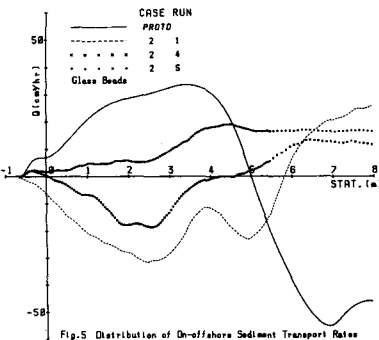


Fig. 5 Distribution of On-offshore Sediment Transport Rates

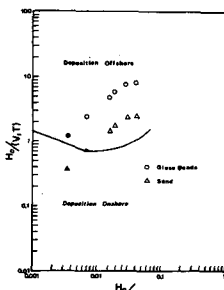


Fig. 7 Classification of Normal and Storm Beach Profiles

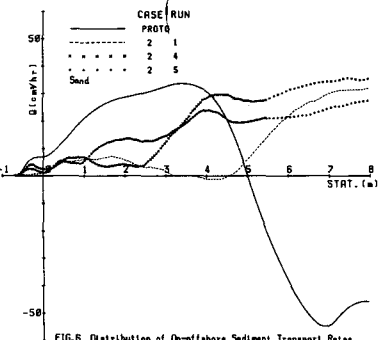


FIG. 6 Distribution of On-offshore Sediment Transport Rates