

東京大学 正会員 柴山知也 堀川清司
 五洋建設 正会員 樋口明彦

浅水域に進入した波はある水深で砕波し、条件によっては底質の浮遊を生じる。筆者ら¹⁾は既にこの問題についてその発生条件、渦の作用による底質の浮遊機構について検討を行っている。本論では実験室において、さらに精密な砂移動の追跡、浮遊砂濃度の計測を行なったのでその結果について報告する。

1. 実験の条件と方法

実験は長さ25m、幅0.8m、深さ1.5mの造波水路を用いて行った。底質には豊浦標準砂（底質粒径0.2mm）を用い、勾配1/20の移動床斜面を設けた。典型的な plunging 砕波を生じる条件として、換算沖波波高4.5cm、入射波周期3sの1ケースについて実験を行った。砕波によって生じる大規模な渦の作用によって浮遊する砂について、この発生・移動の過程をモータードライブ装置を取り付けた35mmカメラによる連続撮影で記録した。シャッタースピードは1/30sとし、観測領域に設置した波高計と同期させることにより、表面波形と関連づけた。

浮遊砂濃度の測定には、光学式濃度計を用いた。浮遊砂雲発生領域に71個の測定点を配置し、鉛直方向に並んだ5ないし6測点から成る1測線を1グループとし、測定はこの測線ごとに行った。底面を一樣勾配にひきなおした後に波を起し、20～30波の濃度のデータを記録した。これは、実験を通じて条件を同一に保つために底面地形が大きく変化しないうちに計測を終了させるためである。別の測線の測定を開始するに当たっては、改めて斜面の整地を行い、上記の測定を繰り返した。また濃度測定と平行して表面波形の測定も容量式波高計を用いて同時に行った。得られた濃度データを20Hzのサンプリング周波数でA/D変換し、15波分のデータを用いて、沖波波形記録を基準として、位相平均値を計算した。一般に光学式濃度計は気泡の影響を受けやすいが、本実験では周期が3sと長いので気泡の影響を受ける位相は波の plunging 直後に限られており、またその範囲も水面近傍に限定される。

2. 実験結果

図1は浮遊砂移動を図化したものである。図中の点の密度は写真に撮影された浮遊砂粒子数を表わし、また図中の矢印は、写真に写った浮遊砂の軌跡から求めた砂粒子速度を示している。

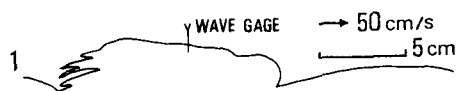
図2は浮遊砂濃度の時間変化を示したものである。各図中で最上列の数値は位相平均波形（cm）を表わしており、第2列以下の数値は、各測点での位相平均濃度（ 10^3 ppm）を表わしている。また図中に、水面の位置及び水底の位置を表す線及び 2.5×10^3 ppm ほどの等濃度線が記入してある。

以上の観測により、砕波点付近の浮遊砂運動は次のように記述できる。① 砕波後の波峰が通過した直後に、砕波によって発生した大規模な渦が砂面に到達することにより、底質が巻き上げられ、浮遊砂が発生する（位相1）。② 浮遊砂は渦の作用下で成長し、水面近傍に達する高濃度の浮遊砂雲を形成する（位相2）。③ 大規模な渦の通過後、浮遊砂は周囲に拡散し、また徐々に沈降していく（位相3）。④ 拡散沈降しつつ浮遊砂は冲向きに移動する（位相4、5）。⑤ 新たな波峰部分が到達し、冲向きに移動した砂粒子の一部は、再び岸向きに移動する（位相6）。

図2に示す浮遊砂濃度分布を、各位相について浮遊砂雲が存在する範囲について積分することにより、底質の全浮遊量を算定することができる。図3に結果を、幅1cmあたりの質量（g/cm）を用いて示してある。図より渦発生直後に急激に浮遊砂量が増大し、以後しだいに浮遊砂が沈降することにより浮遊量が減少する様子がわかる。

【参考文献】

- 1) 柴山知也・堀川清司：砕波による底質の浮遊と侵食型海浜の形成機構に関する研究，第28回海講論文集，pp227-231，1981。



η : 表面波形 (cm) C: 濃度 (10^3 ppm)

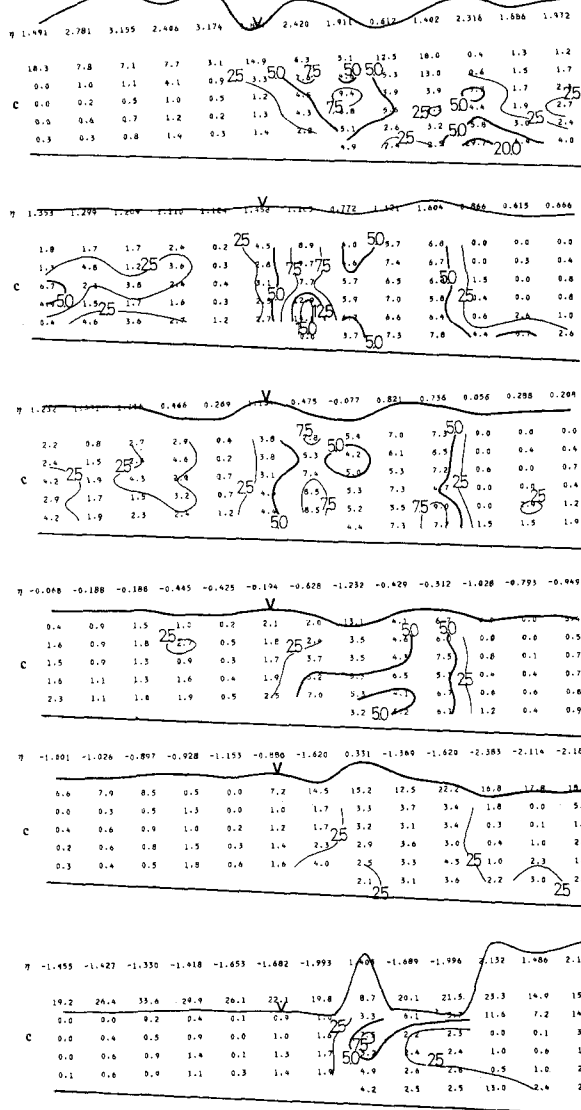
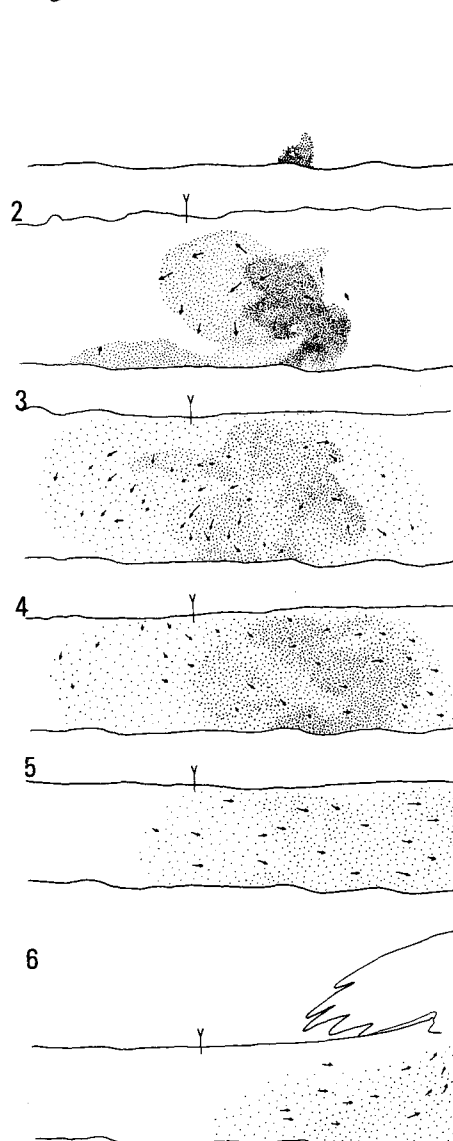
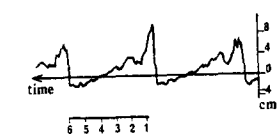
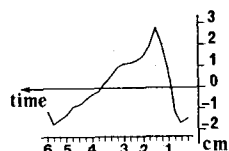


図1 浮遊砂運動の位相変化

図2 浮遊砂濃度 (15波位相平均) の位相変化



付図(a) 浮遊砂運動図(図1)の表面波形との位相関係



付図(b) 濃度分布図(図2)の表面波形との位相関係

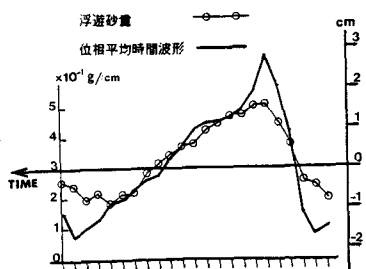


図3 浮遊砂総量の位相変化