

II-349

一様勾配斜面上における漂砂の分布特性に関する基礎的研究

防衛大学校 正員 重村 利幸

" 同 林 建二郎

" 学生員 土田 孝行

" 後藤 一郎

" 白浜 和樹

1. はじめに

海浜変形は海浜に作用する波や流れと、それらによって生じる漂砂とが相互に影響し合いながら生じる。しかし、その機構は極めて複雑であり、未だ不明確な点も多い。そこで本研究ではモデルを思い切って単純化し、一様勾配を持つ固定床斜面上で規則波を用いた実験を行い、同斜面上における漂砂量の分布と作用波、及び流れ特性との関係について検討を試みる。

2. 実験装置及び方法

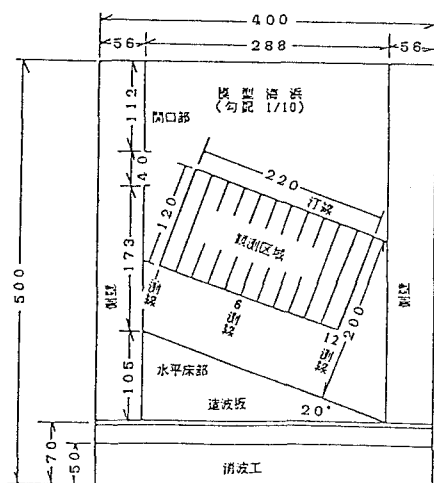
実験水槽には、長さ5m、幅4m、深さ0.6mの平面造波水槽を用いることとし、同水槽内に耐水ベニヤで作製した勾配1/10の可動式斜面を設置して模型海浜とした。なお、模型海浜上には、沿岸方向に2.2m、岸沖方向に1.2mの観測区域を設け、同区域内には、20cm間隔に12本の観測用測線を設けた。更に第6測線に沿う床板上には汀線から沖合いに向けて直径5cmの孔を11個あけた。これらの孔は後に述べる給砂器の取り付けに使用する。図-1は模型海浜の配置例である。実験は2段階に分けて行った。すなわち、前段では、サーボ式波高計と超音波式流速計を用いて各測線上の所定の点で波浪諸元と流速を測定し、後段では漂砂量及び底面流速等を測定した。

図-2はアクリルパイプを利用して作った給砂器の仕様、並びに第6測線に沿って設けた給砂器の設置位置を示す。

漂砂量の測定は以下のような方法で実施した。即ち、給砂器に飽和状態の標準砂を満し、これを所定の位置に埋め込んで残りの設置孔を全て塞ぐ。次いで給砂器内の砂面が固定床より約1cm低下するまで波を作用させた後、造波機を停止し、残留砂量を計測する。この操作を同一地点で3~5回繰り返し各設置点での局所漂砂量を求めた。なお、途中で底面流速を測定し、併せて搬出砂の流下方向も撮影した。

3. 実験結果及び考察

図-3は沿岸流速 V の第6測線上の分布を作用波の入射角 θ と相当沖波波形勾配 H_0/L_0 をパラメータとして無次元表示したものである。ここに、縦軸の V_b はLonguet-Higginsにならって計算した碎波点での沿岸流速であり、横軸の X_b は汀線から沖合いに測った碎波点までの水平距離である。



unit:cm

図-1 模型海浜の配置例

表-1 実験条件

No	周期 (秒)	波高(cm)	H_0/L_0
1	1.00	2.6	0.018
2	0.90	2.8	0.024
3	0.80	3.2	0.035
4	0.60	2.5	0.046
5	0.70	4.0	0.056

備考：水平床部分の水深=20cm

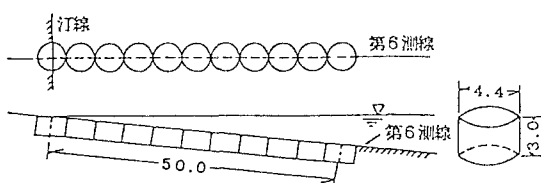


図-2 給砂器の仕様及び設置位置

この図から、 H_0'/L_0 及び θ が大きくなるにつれて V/V_b のピーク値は増大するが、ピーク値の現れる相対位置 X/X_b の値は逆に小さくなる事が判る。更に H_0'/L_0 が0.035以上になると θ が 10° の場合でも碎波帯の外では逆流成分が生ずる事が判る。

図-4は第6測線上における局所沿岸漂砂量 Q_x の分布例である。ただし、 Q_x は局所漂砂量 Q と写真から判読した測線に対する漂砂の流下方向角 θ_s から、 $Q_x=Q \cdot \sin(\theta_s)$ によって定めた値である。

このようにして定めた Q_x につき、測線上における Q_x の最大値、 Q_{xmax} 、同 Q_{xmax} が生ずる相対位置、 $RX=(X/X_b)Q_{xmax}$ 、全沿岸漂砂量、 ΣQ_x に対する Q_{xmax} の相対値、 $RQ_x(Q_{xmax}/\Sigma Q_x)$ 等と作用波特性との関係調べてみる。

図-5の上段は Q_{xmax} 及び ΣQ_x と H_0'/L_0 との関係を入射角 θ をパラメータとして整理したものである。データ数が十分でないため断言は難しいが、この図から、 Q_{xmax} 及び ΣQ_x は共に H_0'/L_0 に対して同値が0.035付近で最大値、0.045付近で最小値をとる波状変化をする事、並びに入射角 θ は Q_{xmax} の分布には、ほとんど影響しないが、 ΣQ_x に対しては H_0'/L_0 との大きさにも関連して複雑な影響を与える事が判る。

一方、図-5の下段は RQ_x 及び RX と H_0'/L_0 との関係を θ をパラメータとして整理したものである。この図から、 H_0'/L_0 が増大するにつれて RQ_x はほぼ直線的に減少するが、 RX は Q_{xmax} や ΣQ_x の場合と同様に H_0'/L_0 が0.035付近で最大値をとり、0.045付近で最小値をとる波状変化をしながら減少する事が判る。更に、両相対値とも θ が大きくなると H_0'/L_0 の全領域において一様に小さくなる事も判る。

次に給砂器設置点の近傍で測定した底面平均流の流向 θ_c と漂砂の流下方向 θ_s の測線上における変化を調べてみる。

図-6は θ_c と θ_s を H_0'/L_0 をパラメータとして測線上の相対位置 X/X_b に対してプロットしたものである。データにはかなりのバラツキがみられるが、この図から以下の諸点が読みとれる。

- (1) X/X_b がほぼ0.6より大きい領域では θ_s は θ 及び H_0'/L_0 の大きさに関係なく全て岸向きとなり、碎波帯の外では汀線方向に向かう。ただし、この領域においては漂砂の絶対量は極めて小さい。
- (2) X/X_b が0.6以下の領域では θ_s は H_0'/L_0 の値が0.035以下の場合には岸向きとなるが、それより大きい場合には冲向きとなる。
- (3) θ_c は測線上の全領域において冲向きの値となるが、特に X/X_b が0.8以上になると急速に冲向きの度を強める。ただし、この領域での平均流速自体は極めて小さい。

4. むすび

簡略化した固定床模型を用いて漂砂についての基礎的な研究を行った。今後は作用波の入射角や波形勾配をより小刻みに変えて実験を続行したい。

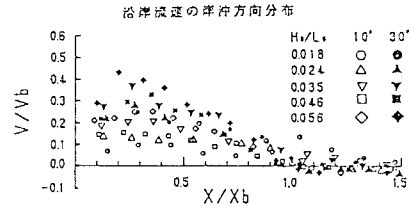


図-3 沿岸流速の分布

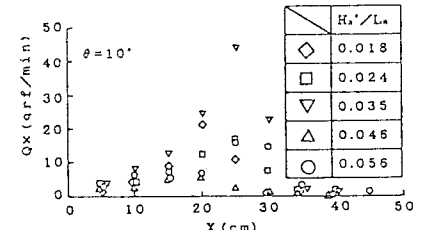


図-4 局所沿岸漂砂量の分布例

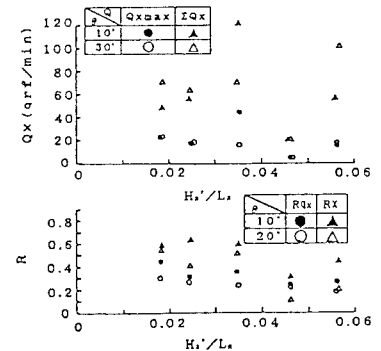


図-5 漂砂量と H_0'/L_0 の関係

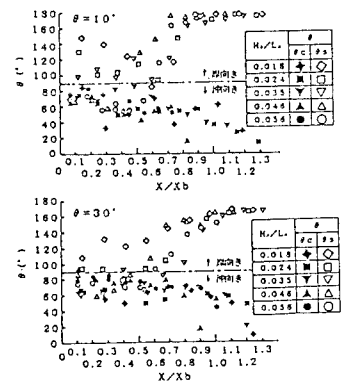


図-6 測線上での θ_c , θ_s の変動