

名古屋工業大学 正員 石田 昭 学生員○沖 美宏
学生員 藤居和泉

1. 緒言

海浜変形を解明する場合、波浪による岸沖漂砂量を理解しておかなければならない。岸沖漂砂量は底面流速波形の非対称性の影響を強く受けることがHulsbergenの実験によって知られている。底面流速波形の非対称性は高次成分とくに2倍周波数成分の振幅と位相の重なり方によって発生するものである。本研究では任意流速発生装置を利用し、第1段階としてHulsbergenの実験¹⁾と同様に2倍周波数成分が岸沖漂砂に与える影響を調べた。実験Ⅰでは流速波形の尖り方(上下の非対称性)の影響を調べ、実験Ⅱでは流速波形の前傾性(前後の非対称性)の影響を調べた。

2. 実験方法

図-1に示すような任意流速発生装置を使って、水槽中に設置したpulsating block Bを振動させる。すなわち、水塊を振動させて、C点に設置した底質砂を動かす。振動させるBの動きは $U = A_1 \cos(2\pi/T_1 \cdot t + \theta_1)$ を合成したもので A_1 は振幅、 T_1 は周期、 θ_1 は初期位相である。

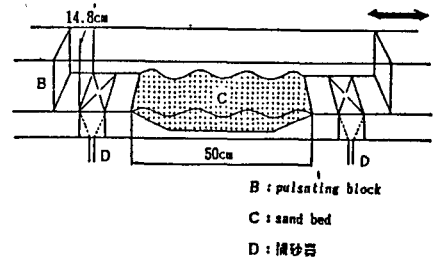


図-1

実験Ⅰ) 基本振動成分として、 $A_1 = 5 \text{ cm}$ 、 $T_1 = 1.4 \text{ sec}$ 、 $\theta_1 = 0^\circ$ 、2倍振動成分として、 $T_2 = T_1 / 2 = 0.7 \text{ sec}$ とし、 A_2 を0, 0.01, 0.025, 0.05cmと値を変えて、C点の動いた砂をDで捕砂し両方向への移動量を調べる。

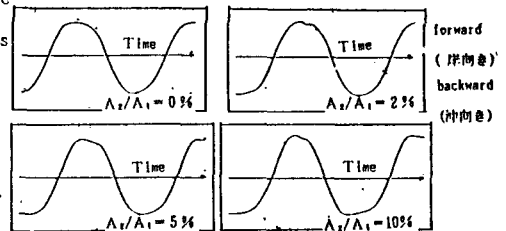


図-2-a

実験Ⅰでは $\theta_2 = 0^\circ$ としている。

実験Ⅱ) $A_2/A_1 = 0.2$ と一定にしておき、 θ_2 を 0° から 180° の範囲で変化させてC点の砂移動をみる。実験

Ⅰ、Ⅱ共に振動流を作用させる時間は秒によって違いが5~10分程度である。なお、C点に敷く砂は市販の珪砂(5号砂 $d_{50} = 0.05 \text{ cm}$ 、6号砂 $d_{50} = 0.029 \text{ cm}$ 、7号砂 $d_{50} = 0.019 \text{ cm}$ 、いずれも比重2.65)である。

3. 実験結果及び考察

図-2-bは実験Ⅰの結果である。横軸は $(A_2/A_1) \times 100 (\%)$ で、縦軸は単位幅・単位時間当たりの漂砂量である。なお、基本振動と2倍振動の位相差 θ_2 がゼロであるから横軸は流速波形の

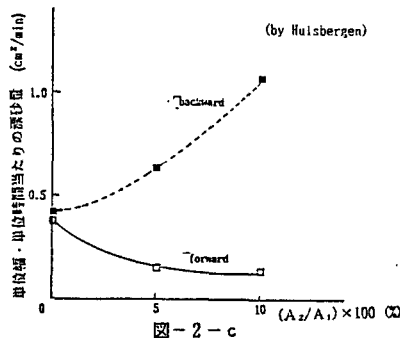


図-2-b

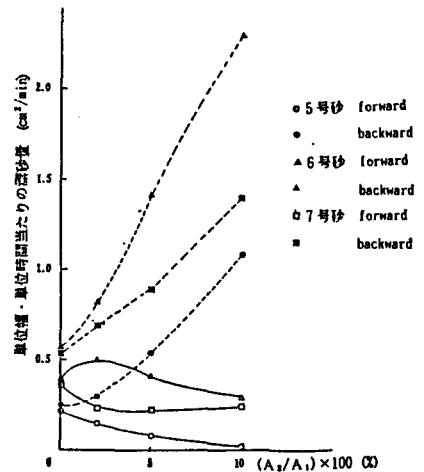


図-2-c

尖り方の割合を示している。図を見ると $A_2 = 0$ の時には正味の漂砂量は発生しないが、 A_2 の割合が大きくなるにつれて、どの砂の場合もbackward（冲向き）の移動量が増し、forward（岸向き）の量が減少していることがわかる。Hulsbergenの実験（図-2-c 参照）でも粒径は1種類であるが、このような傾向を示している。この理由は次のように考えられる。 A_2 / A_1 が大きくなれば、波峰が尖って波の谷がなめら became 速度場になっている（図-2-a 参照）漂砂の機構を考えると底面流速とその加速度が異符号の時、両者の積に比例する濃度の浮遊砂雲が発生する。浮遊砂雲中の砂は流速と加速度が同符号になるとその後の流速に乗って移動するから、図のような場合岸向き流速時に濃度の高い浮遊砂雲が発生して、それが冲向きに運搬されるから、正味の漂砂は冲向きとなる。実験結果によると2倍波の振幅が、基本波の10%になると、冲向きの量と岸向きの量の比率は5号砂では54倍、6号砂では8倍、7号砂では6倍と非常に大きな差となる。このように、正味の漂砂量は流速成分の2次量に敏感に影響している。

図-3-bは実験Ⅱの結果である。縦軸は漂砂量を示している。横軸は2倍成分の初期位相 θ_2 の値である。 $\theta_2 = 0^\circ$ つまり基本振動と2倍振動の位相差がゼロの時は実験Ⅰからわかるように冲向き量が大きく、岸向き量が小さかった。しかし、 θ_2 が増すにつれて、冲向き量は減少し、岸向き量は増加してくる。そして、ある位相差で両者は一致し、それを境に岸向き量が冲向き量より多くなる。つまり、正味の漂砂が変わってしまうことを示している。冲向き量と岸向き量が一致する初期位相は5号砂が 120° 、6号砂が 150° 、7号砂が 170° 程度でありHulsbergenの実験（図-3-c 参照）とは大きく違っている（約 15° 程度）。この違いの原因は今の所、不明だが岸向き量と冲向き量が量的に一致する初期位相 θ_2 の値は粒径が大きいほど小さいという点だけはHulsbergenと同じ傾向である。

4. 参考文献

1) Hulsbergen, C. H.; Origin, effect and suspension of secondary waves, Proc. 14th Conf. on Coastal Engg, pp392-411, 1974

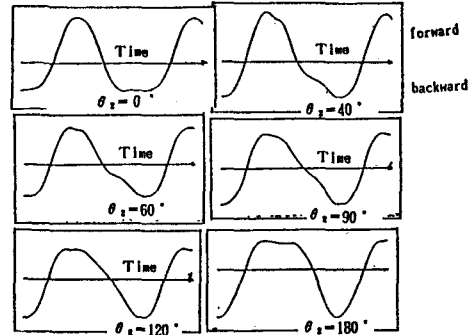


図-3-a

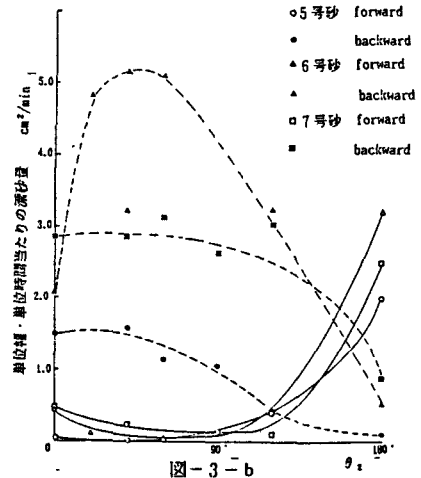


図-3-b

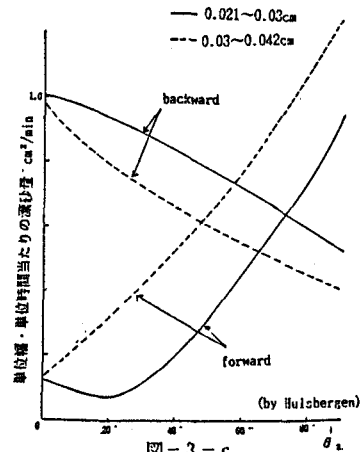


図-3-c