

II-479

沖浜帯における底質移動形態に関する研究

日本文理大学 正員○樫田 操 九州大学 正員 松永信博
九州大学 正員 小松利光 福岡県庁 正員 今井清人

1. 目的

海浜変形を予測する上で、岸・沖漂砂量を定量的に評価することは極めて重要であり、非常に多くの研究者が長年にわたって研究を行ってきた。しかしながら、浅海域における底質移動現象は複雑多岐であるため、制御された実験室レベルにおいてすら漂砂量や漂砂方向について十分正確な評価がなされているとは言い難い。本研究の目的は、浅海域に二次元規則波が入射する際、沖浜帯において底質移動形態が場所的にどのように変化するかわかるかにすることである。

2. 実験方法

実験には長さ12m、深さ0.4m、幅0.15mの二次元造波水槽が用いられた。その一端には勾配1/27の傾斜板を設置し、斜板の一部に長さ60cm、深さ2.0cmで凹部をつくり、そこにガラス・ビーズを敷き詰めた。入射波や底質の条件を種々変化させることにより底面形状、漂砂形態、漂砂量の測定を行った。単位幅・単位時間当たりのnetの漂砂量 $Q(g/cm \cdot s)$ は、波を作用させた後、凹部分の中央に仕切り板を挿入し、岸側・沖側それぞれから採取したガラス・ビーズの重量差から求められた。実験に用いたガラス・ビーズの中央粒径(D)は0.016cmと0.028cmの2種類で、密度(ρ_s)は $2.5g/cm^3$ であった。テスト・セクションにおける波の波長(L)と波高(H)は、凹部の両端に設置した容量式波高計を用いて測定された。平均水深(h)としては凹部の中央水深が用いられた。

3. 実験結果

3. 1 netの漂砂方向

砂村の提案¹⁾に従い、アーセル数 $Ur (=HL^2/h^3)$ と シールズ数 $\Psi' (=d_b \omega / sgD)$ を用い底質のnetの移動方向と漂砂形態を分類したものが図-1である。ここで、 d_b は微小振幅波理論を用いて評価された底面における水粒子軌道の直径であり、 ω は波の角振動数である。 s は底質の作業流体に対する相対比重である。本実験結果に基づいて分類した結果を実線で示し、破線は砂村による分類である。Iは底質が移動しない領域であり、移動限界シールズ数 Ψ は約25であることがわかる。IIは砂漣は形成されないが、底質の表面粒子が転動することによって掃流砂が生じる領域である。この領域での現象は、沖浜帯の底面形状に形成される岸向き定常流に支配されるため移動方向はすべて岸向きとなる。IIIは砂漣が形成され、漂砂の方向は岸向きである領域。IVは砂漣は形成されるが、漂砂方向は沖向きとなる領域である。III、IVの領域においては砂漣の影響により底質の移動形態は浮遊移動となる。定性的に砂村による分類と類似しているが、定量的にはかなりの差異がみられる。砂村は水平床の実験に基づいて漂砂形態を分類しており、従ってこの差異の理由として底面勾配の影響が考えられる。

3. 2 底質移動形態の場所的变化

図-2(a), (b)は底質の条件を一定とし、 $kh(=2\pi h/L)$ と波形勾配 H/L により漂砂形態をそれぞれ分類したものである。(a), (b)はそれぞれ底質構成材料の条件が、 $sgD=41.2cm^2/s^2$ と $sgD=23.2cm^2/s^2$ の時のグラフである。

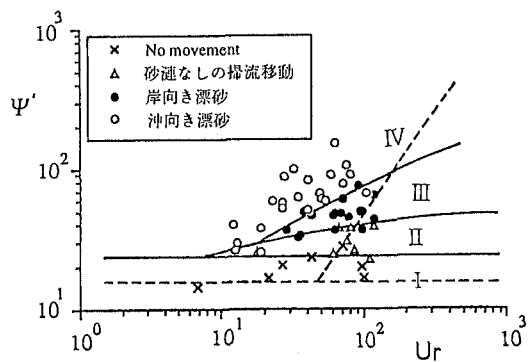


図-1 漂砂形態の分類

I・II・III・IVで示された漂砂の形態の分類は、図-1のそれと同じである。図中の破線は、沖波波形勾配0.005~0.1の波が、浅海域に入射した場合の kh と H/L の関係を、一点鎖線は碎波限界をそれぞれ示している。例えば、 $sgD=41.2\text{cm}^2/\text{s}^2$ で底面勾配1/27の海浜に沖波波形勾配 $H_0/L_0=0.03$ の波が入射した場合、漂砂形態はNo-movement・掃流移動・砂漣が形成され岸向き移動・砂漣が形成され沖向き移動という具合に岸に近づくにつれ漂砂形態が変化する。 $sgD=41.2\text{cm}^2/\text{s}^2$ の底質をもった海浜に、 $H_0/L_0>0.05$ の急な波が入射する場合、IIIの漂砂形態をとらず、掃流移動より砂漣が形成され沖向き移動へと漂砂形態が変化する。また $H_0/L_0<0.01$ の沖波波形勾配が緩やかな波が入射する場合、掃流移動より砂漣が形成され岸向き移動へと漂砂形態が変化する。しかし、この場合沖向きの漂砂形態をとらないことが解る。このように、浅海域に波が入射する場合、漂砂形態は場所的に変化するが、入射波の沖波波形勾配によってもまた様々変化することが解る。また、図-2(a)と(b)を比較した場合、同じ沖波波形勾配の波が入射しても底質の条件が異なれば、漂砂形態も異なることが解る。例えば、沖波波形勾配 $H_0/L_0=0.03$ の波が入射した場合、(a)においてみられる岸向きの漂砂形態が(b)においてはみられず掃流移動から沖向きの漂砂形態へと変化する。図-3は、図-2を用いて対象海浜における漂砂形態を予測するためのフローチャートを示したものである。

4. 結論

海浜を一樣勾配・一樣底質と仮定すると、浅海域に波が入射するとき、漂砂形態は岸方向に変化する。例えば、沖から岸に向かうにつれNo-movement・掃流岸向き移動・岸向き浮遊という形態を取り、碎波点付近では沖向き浮遊となる。それらの形態は、底面勾配と底質材料および沖波波形勾配をパラメーターとして H/L - kh 座標系において分類されることが明らかとなった。今後さらに実験を行い、種々の sgD や底面勾配に対して図-2で示されたグラフを完成させ、沖浜帯における底質移動形態の予測を可能にしたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 砂村継夫; 浅海域の岸沖漂砂量に関する実験的研究、第29回海講、pp. 239-243.

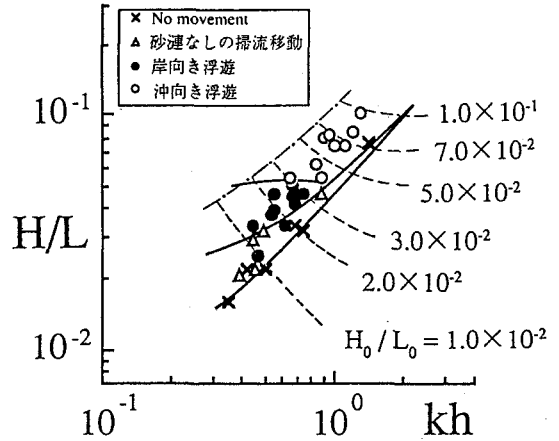


図-2(a) $sgD=41.2\text{cm}^2/\text{s}^2$ における漂砂形態

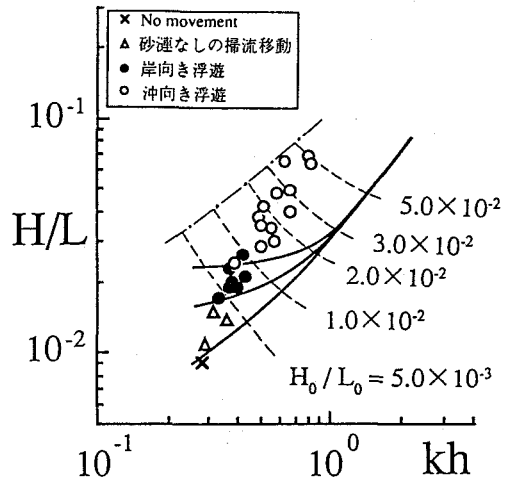


図-2(b) $sgD=23.2\text{cm}^2/\text{s}^2$ における漂砂形態

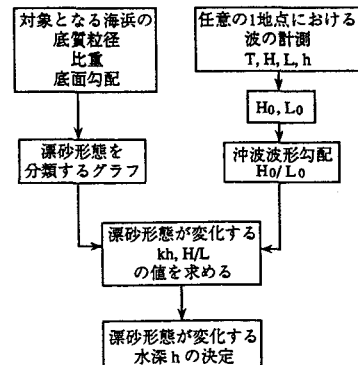


図-3 漂砂形態を決定するフローチャート