

砕波による砂の巻き上げ

—— 遡上波に着目して ——

琉球大学

”

”

○ 津田 博規

正員 仲座 栄三

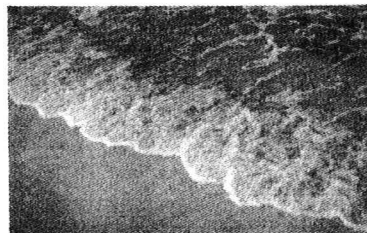
正員 津嘉山正光

1. はじめに

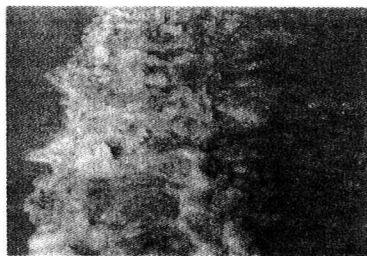
時化の後、海岸の汀線が大きく前進あるいは後退しているのをよく見かける。『波の波高が殆どゼロとなるような汀線位置でなぜ大規模な砂移動が生じるのか?』この一見素朴な疑問にも思える質問に答えるには、これまでの研究の知見では不十分な所が多い。これは、従来の漂砂に関する研究がある程度深いところで生じる、「砂れん・Sheet-flow・砕波による巻き上げ」などに関するものが多く、これらの知見を波のRun-up現象を伴う汀線における漂砂現象に直接適用出来ないという所に問題がある。本研究では、汀線位置における「波による砂の巻き上げ」現象をビジュアルな現地観測により検討したものである。

2. 汀線位置における波のRun-up形態

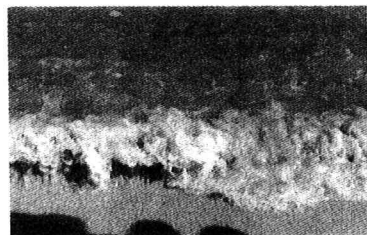
海岸に来襲した沖波は、汀線に接近するにつれて浅水変形を受けると共に、砕波変形を受け、最終的には汀線でのRun-upという形で進入波としての一生を終える。現地観測により観測された波のRun-upの形態は、写真-1に示すとおり、3タイプに大別された。これは、従来より砕波形態が大別して3タイプに分類されるというのと類似しており、写真に示すとおり、弱いSpilling形の砕波を伴いながらスムーズに砂浜を駆け上がる場合(写真(a))、強いSpilling(あるいはPlunging)形の砕波を伴い突入した水塊が次々と前面の水塊を押し上げながら砂浜を駆け上がる場合(写真(b))、Surging砕波を伴いながら砂浜を駆け上がる場合(写真(c))とに大別された。



写真(a) 弱いSpilling形の砕波を伴う
タイプI



写真(b) 強いSpilling(Plunging)形の砕波を伴う
タイプII



写真(c) Surging砕波を伴う
タイプIII

写真-1

3. 汀線位置における漂砂の発生メカニズム

漂砂量を数値計算により算定する場合、砂粒子がSheet-flow状態で移動するのか、あるいは浮遊砂状態で移動するのにより用いる基礎方程式が異なる。汀線付近の漂砂量の予測に関しては、波・流れ(沿岸流)の大きさをほぼゼロとしていることや、砂の巻き上げ効果などを考慮していないことなどから、従来の算定手法では漂砂量が殆ど生じない。写真-2は、上述の波のRun-up形タイプIの場合に生じた三次元渦及び砂雲である。この組織渦の発生には、

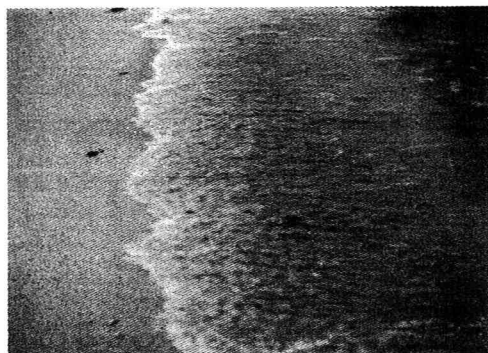


写真-2 Run-up形式Iの場合に生じた三次元渦及び砂雲

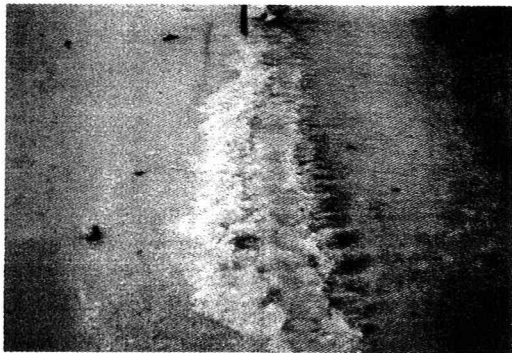


写真-3 Run-up形式IIの場合に生じた三次元的な砂雲及び三次元渦が波の碎波に伴う水塊の突入に伴って次々と形成されていく様子

spilling碎波による水表面付近の乱れが下方へ伸び海底にまで達して生じたものとも考えられるが、河川などで見られるように底面の乱れが三次元的な組織渦と成ったものとも十分考えられる。このことは、遡上波の引き波時にも同様な渦が生じることなどからも示唆される。写真-3は、タイプIIにおける波の遡上時に生じた三次元的な砂雲（及び三次元的な組織渦）が波の碎波に伴う水塊の突入に伴って次々と形成されていく様子を示している。写真-4は、波の遡上形態がタイプIIIの場合に生じる大規模な砂の巻き上げを示している。この場合は、先行した遡上波の戻り流れによって丁度遡上しようとする波の進行がほぼ阻止しされ、碎波点があたかも水理学でいう跳水現象が発生した場合である。この時の砂の巻き上げは、他のタイプの砂の巻き上げよりも圧倒的に多いことが観測された。

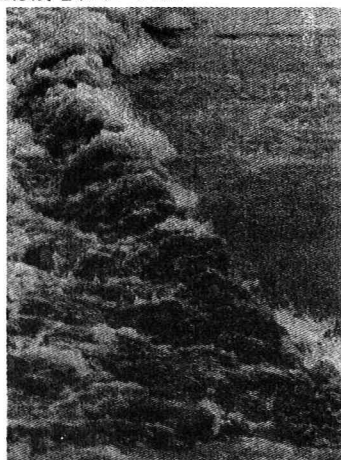


写真-4 Run-up形式IIIの場合に生じる大規模な砂の巻き上げ

写真-5は、上述の波の遡上タイプIIとIIIとが同時に生じた場合である。本研究での観測では、このような汀線位置での波の碎波の違いが砂浜にカスプを形成する傾向にあることも認められた。



写真-5 遡上タイプIIとIIIとが同時に生じた場合

4. おわりに

本研究では、汀線近傍の砂浜の移動がどのような形態でなされるかに焦点をおき、波の遡上波の形態及びそれによる漂砂の発生メカニズムなどをビジュアルな観点から調べた。その結果、汀線付近の砂の巻き上げには、三次元的（特徴的）な組織渦による乱れが大きく関与していること、また Surging碎波を伴う遡上波による巻き上げ効果が、他の遡上波の形態の場合に比べ圧倒的に大きい事などを示した。

（本研究は、文部省科学研究費一般研究(B)：研究代表者仲座栄三の援助を受けた）