

大阪大学工学部 正 員 榎本 亨
大阪大学大学院 学生員 服部 征夫

1. 緒言

過去二回に亘りこの年次講演会において著者の一人は河口閉塞機構について報告をしてきたが、本研究は従来の波が河口に直進する場合の沿岸砂洲形成の研究に継続するものとして河口に斜めから入射する波による河口沿岸砂洲の発生及び砂洲発達に伴う上流側水位の上昇等流れと波の共存状態での河口附近の特性を実験により明らかにしようと試みたものである。

2. 河口の初期変形と流れによる波の変化

実験は右勾配を有する海浜部へ0.3m中で、河口水深4.5, 6.5cmの河川部を接続させた、巾6mの三次元波浪水槽を用い、波が汀線に対し30°の角をなす場合に対して行った。実験に使用した底質は比重2.17, $d_{50} = 1.0\text{mm}$ の人工軽量骨材メサライトである。河川流量は0, 2, 4, 6 sec とし波は沖波波高 $H_b = 7 \sim 11\text{cm}$, 沖波波形勾配 $H_b/L_b = 0.01 \sim 0.05$ とした。河口附近の初期形状としては一般河川を参考にし模型化し図-1のような等深線を有する沖に向け扇形に広がる形を与えた。このような場合の海岸変形は前報の河口閉塞とは若干趣を異にし、沿岸漂砂の動向が支配的な要因と考えられる。この沿岸漂砂量を圧石する量としては河口附近の波の特性と河口中心線からその両側にかけての海底勾配の急激な変化及び波の峰線と汀線とのなす角の変化などが大きな影響を与つと考えられる。先に岩垣・榎本の提唱した沿岸漂砂量の算定式;

$$Q_s = K H_b^{3/2} \alpha^{1/2} K_b^{1/2} (H_b/L_b)^{2/3} (\sin 2\alpha_b)^{1/3} \cos \alpha_b \quad (1)$$

$$K = 31.7 \times (1/\alpha_b)^{1/2} \left(\frac{q}{g} - 1 \right)^{1/2} g^{1/2} (2\pi)^{-3/4}$$

ここに α_b は碎波点における汀線と波の峰線のなす角, K_b は屈折係数; を参照し、河口附近の漂砂量の地点別の変化を求めれば、沿岸砂洲の発生、発達が適格に論じることができよう。ところで先に報告したように流れが存在する場合波は流れの影響を受け屈折し河口に集中するか斜めから進入する波では海底地形と流れの両方に影響され屈折する。その結果上式の K_b , α_b が流れによって変化するものと考えられる。流れのない、海底地形のみによって屈折する波については図-1に示す。流れと海底地形共に考慮する場合に前記提案した方法で峰線の変化状態を計算により求め図-2に示してある。河口附近では流れによる変化が比較的顕著に現れている。これを河口中心線上に沿った波の峰線方向変化として図-3で両者の比較とした。ここに α は最初の入射角30°と河口中

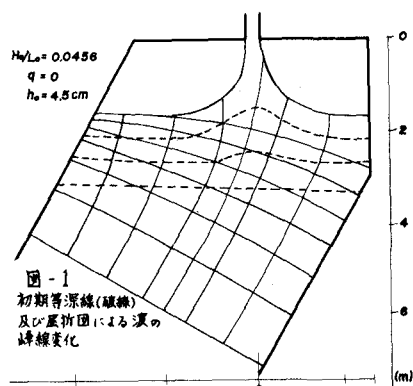


図-1
初期等深線(線線)
及び屈折面による波の
峰線変化

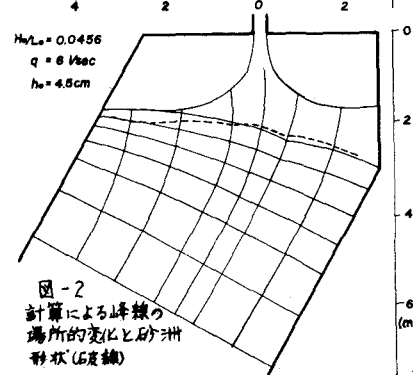


図-2
計算による峰線の
場所的变化と砂洲
形状(5度線)

により沖方向にむかってとった距離 y の地点における波の峰線と汀線とのなす角である。形成された砂洲を図-2に同時に描くが、これによると中央では計算による峰線形状と大体一致している。

3. 流量変化に伴う堆積量変化

河口からの流出量が増加すると波の特性が変わり、その結果堆積量が增减する。即ち流量を増せば掃流力は増大するが代りに波の特性に影響を与え、かえって堆積を助長する場合がある。河口中心から左右に1.0 mの領域における堆積量 Q の流量変化を求めたのが図-4である。なお縦軸としては堆積量 Q も沿岸漂砂量に関連する値 $Q_s = \rho_b \alpha h_0^3 (H_b/L_b)^{3/2}$ で除した無次元量としたが、これは(1)式中では場所的变化はあっても初期状態では総て同一であるので省き

K_b 、 α は流量変化に伴い変る値として流量を示す項に含ませたためである。 h_0 は(1)式に同じであり、横軸の河口流出量に関する無次元量において、 q :流出量、 B_0 :河口巾、 h_0 :河口水深 である。

この図によると沖波配形配り、小さい程波が流れの影響を強く受けその結果大きな堆積を生じていることがうかがわれる。これから分るように多少の流量増加は先の河口にむき直進する波の場合と同様に閉塞を助長する方向に波の特性が変わることが推定できる。なお流量変化に伴う岸に沿う地点別の単位中当りの堆積量変化を見ても河口よりほぼ1 m内外の地点から急激な変化を示し、河口地点で最大の堆積量を示している。

4. 砂洲形成に伴う上流側水位の上昇

波を発生させると同時に河口水位は波の質量輸送により急激な上昇をする。以後砂洲の発達に伴い堰上げが起り水位は徐々に増加する。図-5aは流量一定にして波形勾配別に水位上昇の時間的变化を示したもので、波形勾配の小さいもの程大きな水位上昇度を与え、明らかに砂洲の規模と水位上昇率の増加の様相が一致することを示している。また図-5bは一定波形勾配の下に流量変化させたものであるが、これも流量変化が堆積量に変化を与え上昇率が異なっているものと思われる。これらの図から遂に砂洲の発達状況が説明されるが残念ながら地形の時間的变化を計測しなかった為はその相関関係を明らかにすることはできなかった。この水位上昇は河口流出速度を減少させ、従って流れによる掃流力が失われ、河口内部への波の押し込みによる砂の堆積をうながすことになる。

最後に本研究の一部は文部省科学研究費によったことを付記しておきたい。

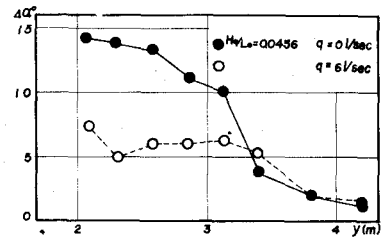


図-3 河口中心線上の波の峰線の角度変化

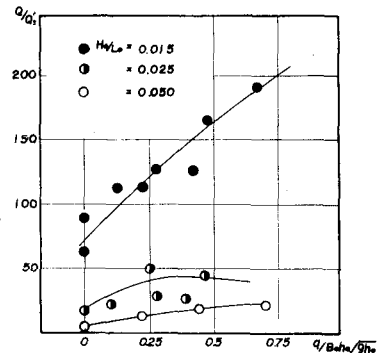


図-4 流量変化に伴う堆積量変化

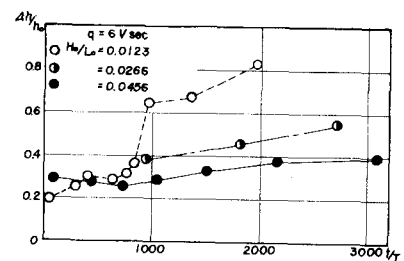


図-5a 波形勾配別の水位上昇率 Δh :水位増分
T:周期
T₀:時間

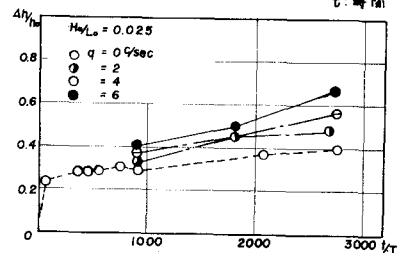


図-5b 流量別の水位上昇率