

大阪大学 工学部 正員○小野正順

大阪大学 工学部 正員 出口一郎

大阪産業大学 工学部 正員 樫木 亨

1. はじめに；漂砂濃度(特に浮遊砂濃度)の解析などを一例とする移動床の底面粗度の問題において、砂漣の有無あるいは砂漣形状は大きく流体運動や漂砂移動現象を変化させるファクターである。従来より砂漣形状の予測は主に実験や観測結果に基づいて行われ、数値計算は林ら¹⁾, Kennedy et al.²⁾によって流体運動と海底砂面形状の応答遅速性を考えて初期砂漣形状の予測が行われてきた。その内容は、海底に微小波高の砂漣を考え、流体運動から底面のせん断力を求め、掃流漂砂量と関係付けて砂漣波高の発達速度から卓越砂漣波長を算定するというものである。砂漣発達時には、砂漣上に渦流れが形成され浮遊砂も存在するためこの算定法では計算できない。最近では、砂漣上の渦流れや種々の移動形態での漂砂移動がモデル化されるようになって、砂漣上の流体運動と漂砂運動と砂漣形状の三者の相互干渉を考慮して砂漣の最終形状と漂砂濃度が計算可能である。このように、物理現象を直接数値計算する場合に、その現象を詳細に観察し、その物理過程と同様なモデル化を考える必要がある。本研究は、平坦床から砂漣が発生し、発達していく過程の特性を実験的に検討した。

2. 実験の概要；実験は、2次元移動床実験を行った。移動床の長さは6m、厚さ10cmで平坦に敷きならした。底質砂は、中央粒径 $D=0.015\text{cm}$ の標準砂を用いた。水深は20cmと一定にし、波はCase1; $T=1.49\text{sec}$, $H=6.07\text{cm}$, Case2; $T=1.96\text{sec}$, $H=7.10\text{cm}$ の2種類の規則波を120分間作用させた。それぞれ底質粒径を粗

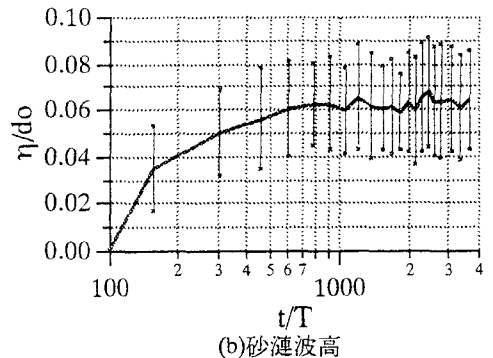
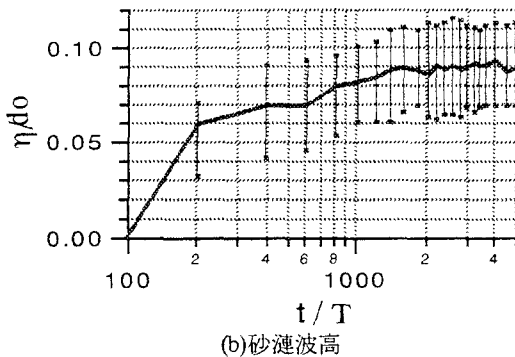
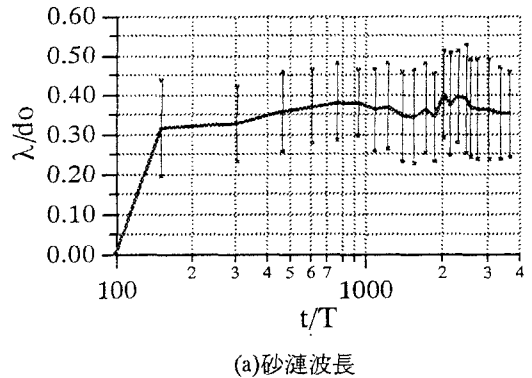
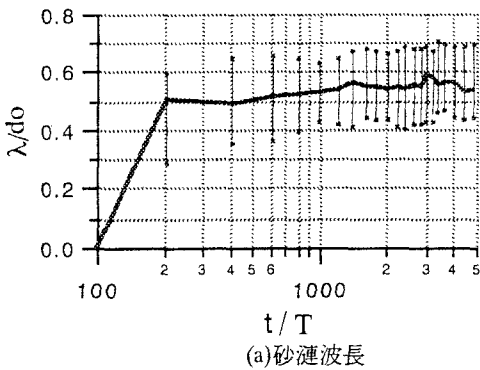


図-1 砂漣形状の時間変化特性(Case1)

図-2 砂漣形状の時間変化特性(Case2)

度としたシールズ数は $S_p=0.16, 0.20$ で、120分後に形成された砂漣波高と波長はそれぞれCase1では0.78 cm, 4.79 cm, Case2では0.92 cm, 5.08 cmであり、砂漣を粗度としたシールズ数は $S_p=0.68, 0.94$ である。測定は0.5, 1.0, …, 8.5, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0分後の砂漣形状を砂面計により5mにわたり5mm間隔で測定した。

3. 砂漣波高と砂漣波長の時間変化；図-1,2はそれぞれCase1,2の平均砂漣波長(a)と砂漣波高(b)の時間変化を示しており、それぞれ底面での水粒子軌道長 d_0 で無次元化されている。砂漣波形はcrest to crestで波別解析を行い、波長が1.5 cm以下あるいは10.5 cm以上の地形変動は無視した。図中の実線が各時間の平均値の変動を示し、図中の縦バーは標準偏差を示している。時間を波の周期で無次元化することで波の周期に関わらず、砂漣波長については数百波でほぼ定常状態となり、砂漣波高は1000~2000波でほぼ定常に達する。砂漣波長や砂漣波高が定常状態に達するまでに浮遊漂砂は既に存在しており、砂漣形状の決定には浮遊漂砂の影響を考慮する必要がある。また、砂漣波長の方が砂漣波高よりも早く定常状態に達するため、砂漣は発達過程において波形勾配の小さい砂漣から大きな砂漣へ変化する。すなわち、微小波高を持つ砂漣から砂漣の発達を計算する従来の解析方法の妥当性が確認された。次に、図-3,4は各Caseに対する砂漣波長の頻度分布の時間変化を示す。砂漣発生初期(造波開始から300波程度)では卓越波長より短い砂漣が多く長波長側の砂漣は少ない。しかしながら、時間の経過と共に卓越波長より短い砂漣は少なくなり卓越波長あるいはそれより長い波長の砂漣の波数が増加する。従って、発生時には砂面の初期擾乱に応答した種々の波長の砂漣が存在しても、数百波の波の作用後には波動場に対応した特定の波長を有する砂漣のみが選択的に残存し得ることが明らかになった。

【参考文献】1)林 泰造・大西光陽：せん断流モデルによる2次元河床波発生 of 理論的研究,第25回水理講演会論文集,pp.85-92,1981.

2)Kennedy, J.F. and M.Falcon: Wave-generated sediment ripples, M.I.T., Hydrodynamics Lab. Rept, No.86, 1965.

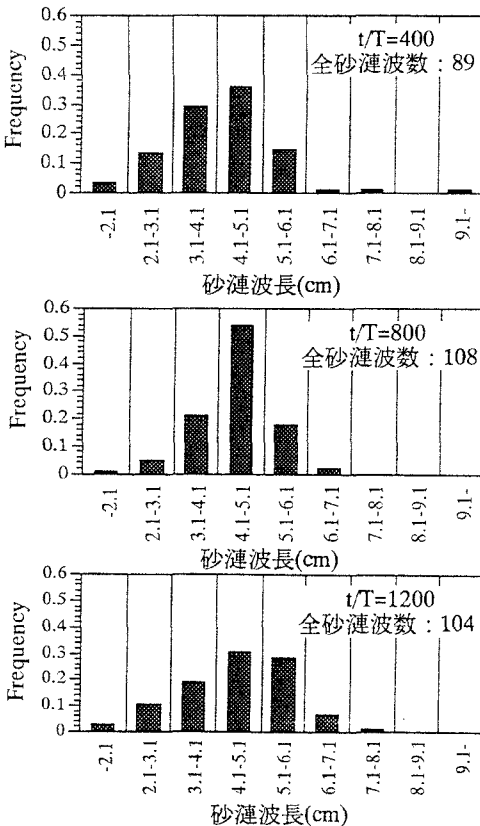


図-3砂漣波長の頻度分布の時間変化(Case1)

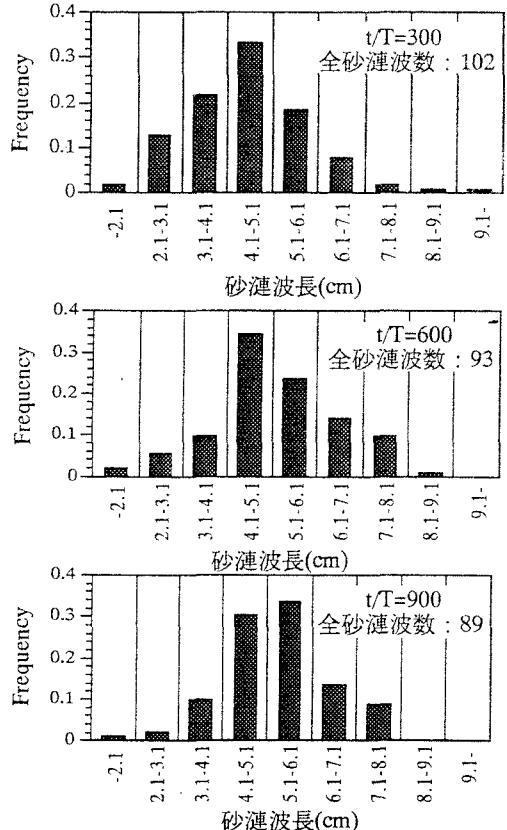


図-4砂漣波長の頻度分布の時間変化(Case2)