

斜面上の波変形に伴う砂れん形状の特性

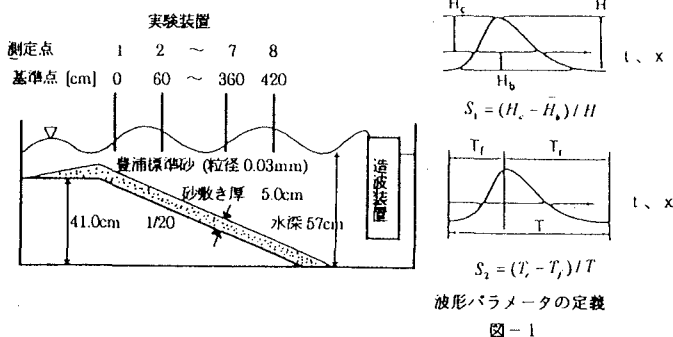
熊本大学工学部 正 員 滝川清・山田文彦・外村隆臣

熊本大学工学部 学生員 井崎 真一 ○赤木 喜雄

1. はじめに 本研究では、斜面上での砂れん形成過程で、水面波形と砂れんの形状がどのように変化していくか、また、底面乱流境界内の内部特性について、その時間・空間的な変化を移動床実験および数値計算を行って検討しようとするものである。

2. 実験装置および実験方法 実験は、長さ30m、幅50cm、深さ80cmの片面ガラス張りの2次元造波水槽において、水槽内にアクリル板を斜面として使い、長さ8m、幅50cm、1/20勾配の斜面板を設置し、豊浦標準砂(粒径0.03mm)を斜面板上に5cm厚に敷き、測定点を8測点、測点間に3本の波高計を20cm間隔で測定し、以下の2ケースの実験を行った。水面波形、砂れん形状および流泡を、砂れん形成の初期、中期および形成後の時間帯で計測した。また、流況は、デジタルビデオカメラに収録し、流れの可視化システム(カレン)により画像解析した。

実験ケース		
ケース	1	2
周期[s]	1.0	2.0
水深[cm]	57.0	
H_0/L_0	0.048	0.010
測定時間[min]	0, 5, 10	0, 5, 10, 40
測定場所[測定点]	斜面上流から60cm間隔で8測点	
砂れん形成の[min]	45.0	15.0
成長完了時間		
砕波形態	非砕波	



3. 水面波形と砂れん形状の特性

規則波を対象とし、実験ならびに数値計算から得られる水面と底面砂れん波形の非対称性を武若・入江(1996)に示す。図-1に示す。上下方向には S_1 、前後方向には S_2 というパラメータで表す。

図2に、 U_r ;アーセル数 (HL^2/h^3H ; 波高、 L ; 波長、 h ; 水深) を空間パラメータとして、横軸として周期2秒のケース2における水面波形、および砂れん形状の実験データを示す。図中の各線は回帰曲線を示す。水面波形において、 S_1 分布が、 S_2 分布に比べてかなり小さく現れていることから、波形の尖突化は、砂れん形成過程の時間的な変化よりも、空間的要因の影響が強いことが分かる。また、周期2秒の水面波形において S_2 は、ここでは図示していないが周期1秒の S_2 よりも、かなり大きいことから、周期2秒における波形の前傾化が、比較的に大きいことがわかる。

図3は、実験ケース2において、砂れん形成が完了した時点での S_1, S_2 分布図である。砂れん形状の特性としては、砂れんの成長過程が完了した時点で、砂れんとしての大きな波形上で、小さな波形が形成されていた。このことから、砂れんの波長や波高の測定軸が1波ずつ異なるため、5mm間隔で測定し、1波分の平均値どうしを結び、移動平均により、基準線を引いた。図4は、測定点4(斜面上水深14cm)における水面波形と砂れん形状の波形図である。水面波形は、時間的な変化が小さいことに比べ、砂れん形状は時間的な変化が著しい。

図5は、測定点7-8間(斜面上水深17~18cm)における底面近傍の流速ベクトル図の時間的な変化である。図5-(a)は、砂れん形成途中の波入射後(5分経過)、図5-(b)は、砂れん形成完了(10分経過)での画像解析システムによる解析結果である。形成過程における砂れん形状と内部流速場の時間変化の様子がよく知れる。

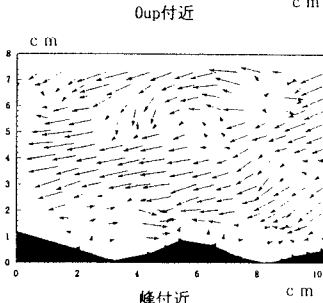
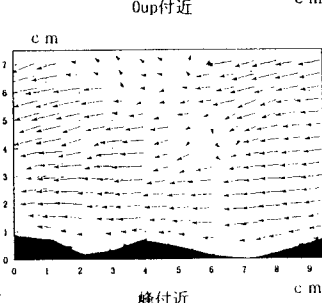
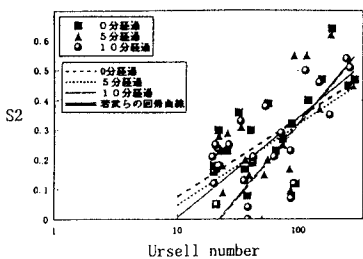
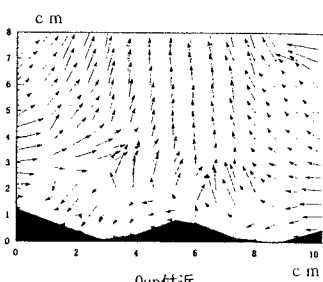
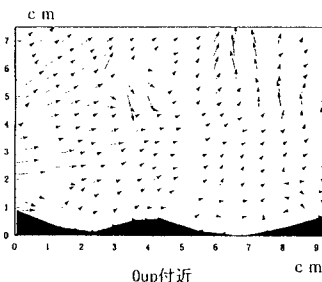
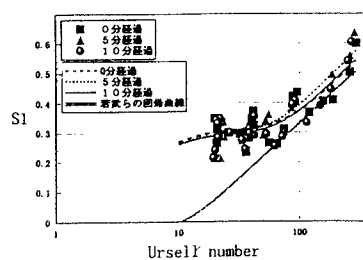


図-2 水面波形の非線形性と回帰曲線

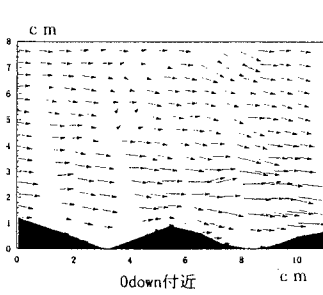
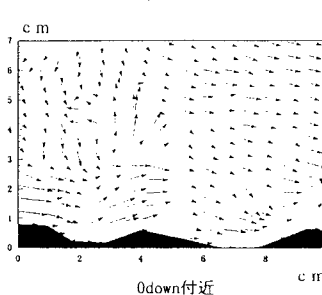
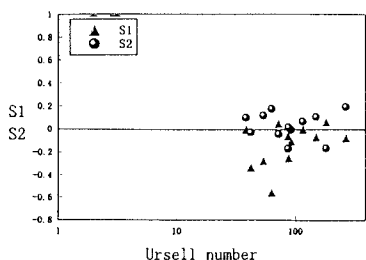


図-3 砂れん形状の非線形性

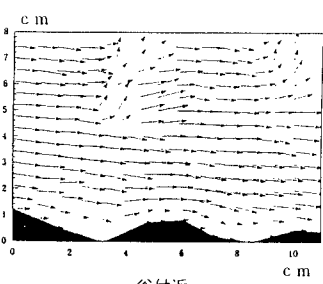
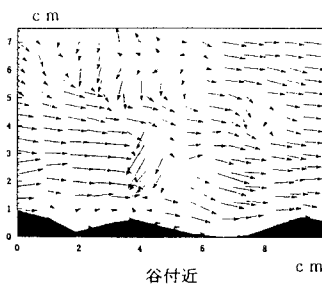
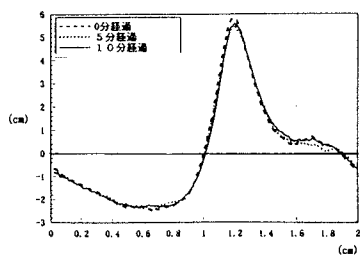


図-4 (a) 水面波形の時間変化

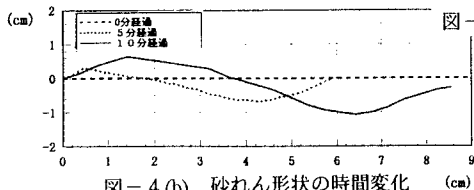


図-4 (b) 砂れん形状の時間変化 (cm)

図-5 (a) 砂れん形成途中 (5分) の流速ベクトル図

図-5 (b) 砂れん形成完了 (10分) の流速ベクトル図

4. おわりに 斜面上での砂れん形成過程における波の底面形状の変化特性について、さらに、乱流特性を含めた内部機構を検討する必要がある。数値解析結果を含め、詳細は講演時に発表する。

参考文献) 武若・入江他(1996) 海講, 43巻 pp.146-150 浅海域の水面波形と底面流速波形の非対称特性