

# 孤立波による砂浜の地形変化に関する研究

三島 哲平（環境テクノロジー学、指導教員：岡安 章夫）

## 1. はじめに

海岸線に沿って形成される砂堆（砂丘）は前浜への砂の供給源や砂浜生物の生息地として重要であるだけでなく、陸地を風浪や津波による外力から防護する機能を備えている。2004年12月に発生したスマトラ沖地震津波は沿岸諸国に甚大な被害をもたらす結果となったが、海岸に砂堆を有する地域では浸水被害が低減されたことから、人工砂堆の活用や海岸侵食対策の推進が津波対策として有効であるという報告がなされた（佐藤ら、2005）。

このような対策を効果的に講じるには、砂堆による津波低減効果を定量的に評価する必要があるが、これまでに津波の砂堆への作用を扱った研究例はほとんどない。津波による地形変化については基礎的な知見が未だ十分でなく、津波に伴う流体運動と土砂輸送および地形変化の関係については不明な点が多い。

以上のような背景の下で、本研究は、津波を想定した孤立波が一様勾配斜面に及ぼす地形変化について造波水路での実験を行い、津波による流体運動と地形変化の関係を定量的に調べることを目的として行った。

## 2. 実験方法

実験は、図-1 に示す長さ 29m、幅 1m、高さ 1.5m の片側に 1/20 の一様勾配斜面を有するピストン式造波水路において沖側から波高 12cm の孤立波を入射させて行った。孤立波は、斜面を伝播して静水汀線付近で砕け、陸上斜面を遡上して最大遡上点に達したのちに、再び沖に向かって流下する。実験はこの一連のサイクル中に生じる流体場を詳細に計測するための固定床実験と、遡上および流下時の流体力

の作用による地形変化量を求めるための移動床実験に大別される。

### 1) 固定床実験

固定床実験は、砂面による摩擦の影響を評価するため床の状態が滑面である場合と粗面である場合の 2 通りで行った。粗面上での実験は、耐水性研磨紙を床に貼り付けることで砂面の粗さを模して行った。図-2 のように水路内の各点で、容量式波高計、超音波流速計、レーザー流速計等を用いて、水面変動や流速分布の計測を行った。



図-1 造波水路

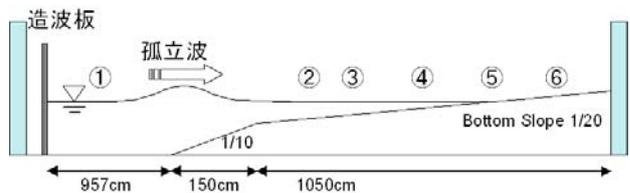


図-2 水路断面図

### 2) 移動床実験

移動床実験では、斜面上に砂を敷き詰めて移動床区間を設け、孤立波の作用前後の砂面の計測を行い、地形変化量を求めた。計測は高精度レーザー変位計を水平方向のレーザー距離計を組み合わせで構築した計測システムを用いて行った。実験には中央粒径

0.15mm, 比重 2.63 の相馬ケイ砂を用いた

### 3. 実験結果

#### 1) 固定床実験結果

図-3には計測結果の一例として、砕波した孤立波が斜面を遡上した後に、沖に向かって流下するまでの水面波形と底面近傍流速の時間変化を示す。グラフから遡上時および流下時において流速の上昇に伴い強い乱れが発生していることが読み取れる。各実験ケースについて、このように底面近傍の流速分布を詳細に調べることで、底面に作用するせん断力の評価を各点で行った。また滑面と粗面による結果の比較を通して、底面摩擦が遡上域での流体運動に与える影響についても定量的な評価を行った。

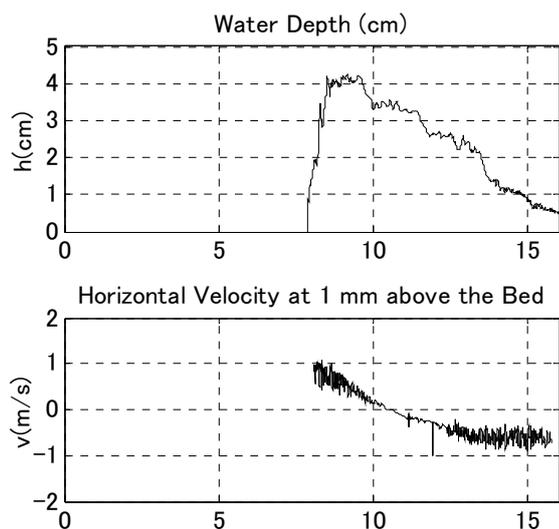


図-3 水面変動と底面流速の時間変化

#### 2) 移動床実験結果

図-4に波作用前後の地形、図-5には、初期地形と波作用後の地形の差をとった地形変化量を示している。これらの図から、静水汀線より岸側で侵食、沖側で堆積が見られ、すべてのケースに共通してこのような結果が得られた。固定床実験で得られた外力場との関係解析やビデオ映像による土砂輸送動態の解析を通して、このような地形変化の大部分が流下時に起きていることが明らかとなった。

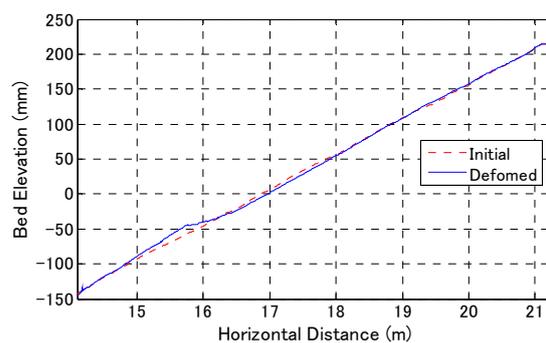


図-4 孤立波作用前後の地形

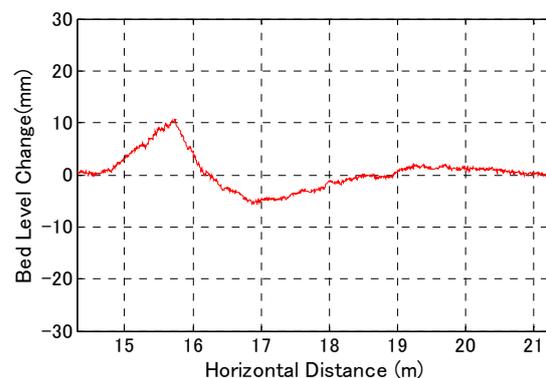


図-5 孤立波による地形変化量

### 4. おわりに

本研究では、孤立波の作用に伴う砂浜の地形変化をその起因力となる流体場とともに詳細に調べた。限られた条件での検討ではあったが、孤立波の作用による底面せん断力の時空間変化とそれに伴う地形変化およびそのメカニズムを明らかにした。より詳細な議論を展開するためには、幅広い条件での検証や流体中の砂濃度を直接計測すること等が今後の課題として残った。

#### 参考文献

- 下園武範・佐藤慎司・田島芳満(2007)：津波による砂堆の侵食に関する研究，海岸工学論文集，第54巻，pp. 511-515.
- 佐藤慎司・細身寛・細川恭史・福濱方哉(2005)：スマトラ沖地震津波のスリランカにおける被災実態，海岸工学論文集，第52巻，pp. 1391-1395.

