

防衛大学校土木工学教室 正 員 重村 利幸
同 学生員 土田 孝行

1 はじめに

硫黄島西海岸には面積約160万 m^2 のトンボロが形成されているが、昭和58年11月7日、同島を襲った台風17号によりその首部が長さ200m、幅200mにわたり決壊した。同決壊部はその後約1カ月間で再度結合したが、本研究は、決壊部修復過程を模型実験によって再現し、併せて取扱いが比較的簡単なOne-line theoryを用いて修復過程並びに汀線変化の追跡を試みた。

2 実験方法及び実験条件

実験海域には決壊したトンボロ部を含む東西2.7km、南北4.0kmの海域を選び、同海域の模型を、昭和58年に実測された水深データを用いて水平縮尺1/1000、垂直縮尺1/500に縮小して作製した。同模型は長さ12m、幅4.5m、深さ1.2mのコンクリート製造波水槽内に設置し、模型上には標準砂を厚さ2cmに敷き詰めた。なお、汀線および決壊部は決壊の翌日に撮影された航空写真並びに現地観測の資料に基づいて修正した。実験波には同海域に生ずる冬期卓越波に相当する波浪($H_{1/3}=5\text{m}$, $T_{1/3}=12\text{sec}$, 波向NNE)を参考にして波高1cm、周期0.4secの規則波を用いた。また汀線変化は水槽上に設置したX,Y方向に移動可能な台車にカメラを設置撮影することにした。実験は決壊部の面積が決壊前の面積の約50%まで回復するまで、約20時間にわたり継続して行った。この間、3時間毎に汀線変化は垂直写真で撮影し、波高分布は模型上に10cm間隔の格子点を設け、各格子点においてサーボ式波高計を用いて測定した。また、水深については砂面測定器を用い、5cm間隔で測深を行った。

3 実験結果及び数値解析

図-1は実験開始後3時間目に測定した実験海域上での等波高線図を示す。また、図-2はSkovgaardらの提案した波向線法を参考にして算出した波向線及び波峰線図を示す。ただし、本計算では時間刻みは0.1secとし、碎波条件にはMicheの碎波条件式を用いている。

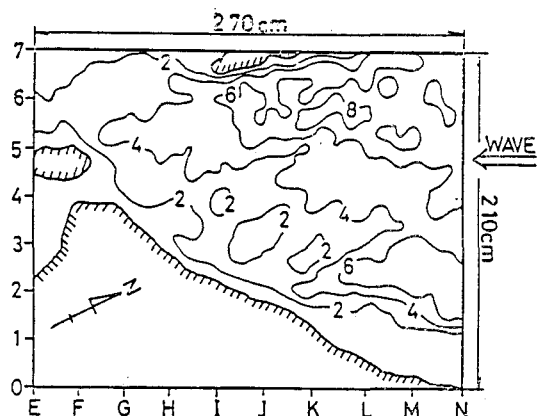


図-1 等波高線図

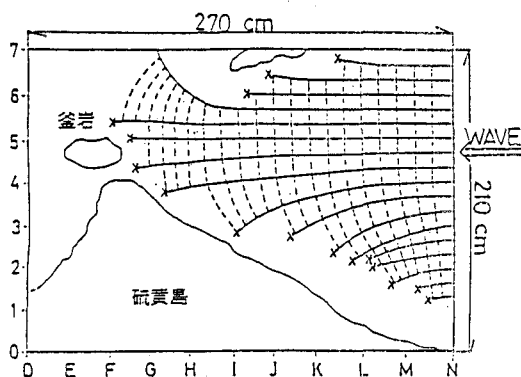


図-2 屈折図

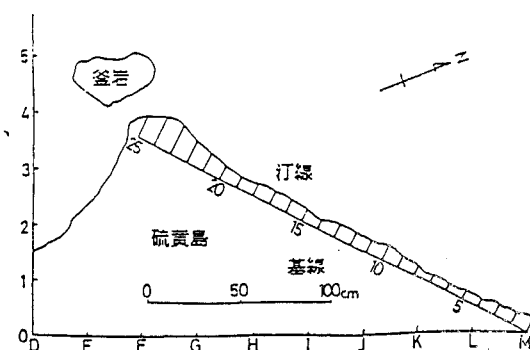


図-3 スタッガードメッシュ図

また、床部摩擦項は省略した。これらの結果並びに波峰線の写真等から算出した波浪諸元は実測結果とかなりよい一致を示すことが確かめられた。次ぎに汀線変化はOne-line theoryを用いて検討した。図-3は本計算のために模型海浜上に設けたスタッガードメッシュを示す。なお、漂砂量の算定にはCERC公式を用い、

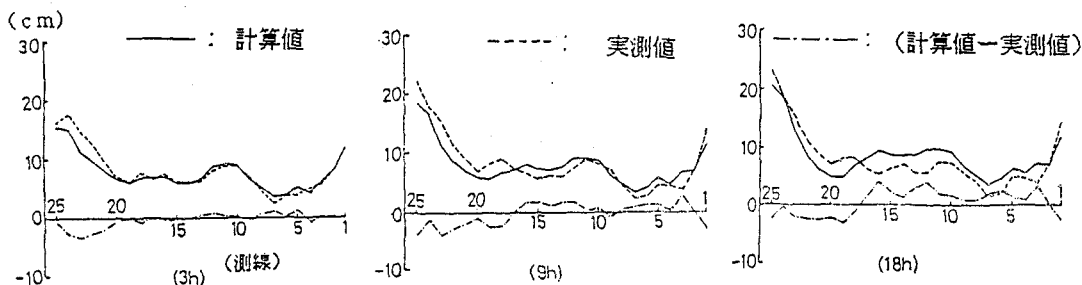


図-4 汀線図

沿岸漂砂量の比例定数 K は予備実験により、3時間の造波によって生ずる汀線変化がOne-line theoryによる計算では約7分で達成されることが確かめられたので、Kommarらの実験定数 k の値を25.7で除し、 $k=0.03$ を用いることにした。また、碎波によるエネルギーフラックスは計算から求めた碎波諸元を用いて計算した。ただし測線1~10の間は遠浅海岸であり一次碎波が沖合で起こる。従ってこの領域では、一次碎波後も水深0.5cm付近まで波を強制的に進め、同地点での波浪諸元を求めて漂砂量の計算を再度行った。図-4は3時間毎に計測した汀線の実測位置と計算による予測位置とを比較したものである。図から明らかなように、本海域においてはOne-line theoryにより汀線変化をほぼ予測できることがわかった。図-5は決壊部の結合過程を示す。また、表は決壊部における各時間毎の実測堆積量と測線25における沿岸漂砂量の計算値を比較したものである。この表から、沿岸漂砂量のほぼ76%が決壊部に堆積したものと考えると、決壊部の結合過程はOne-line theoryでほぼ説明できることが判る。

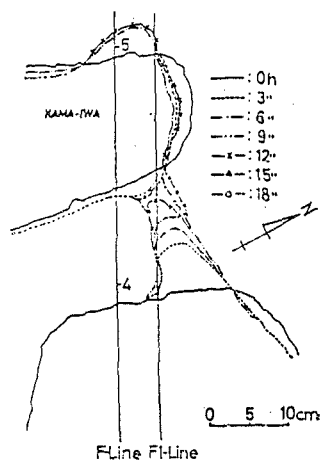


図-5 トンボロ決壊部の結合過程

4 結 論

以上の実験及び解析結果から硫黄島西海岸においては、以下の諸点がいえる。

- (1) 波浪変形は波向線法に基づく屈折計算でほぼ推算可能である。
- (2) 汀線変化は碎波条件を工夫すればほぼOne-line theoryで予測が可能である。
- (3) トンボロ決壊部の結合過程はOne-line theoryを用いて概ね説明が可能である。

表 測線25における漂砂量と堆積量の経時変化

時間	計算値	計算値×0.76	実測値
3 h	59.5	45.2	42.6
6	24.0	18.3	12.7
9	13.5	10.3	12.0
12	9.8	7.4	7.9
15	8.0	6.1	11.4
18	6.8	5.2	6.5
計	121.6	92.5	92.1

(単位: cm^2)

参考文献: Skovgaard, O, et al., Computation of wave heights due to refraction and friction, Proc. ASCE, Vol. 101, No. WW2, pp. 15-31, 1975.