

## II-57

## 仙台湾海岸海浜変形に関する研究

東北大学大学院 学生員 ○ムハンマド ハサヌディン  
 東北大学工学部 正 員 真野 明  
 東北大学工学部 正 員 沢本 正樹

## 1. 目的と背景

仙台湾沿岸は長い弧状の砂浜海岸であるが、近年開発にともない、浸食と堆積が顕著になり、海浜を安定させるためのいろいろな対策が行われてきている。本研究は仙台湾を対象として、沖波の性質を調べ、湾全体の屈折解析をすることにより、漂砂と波との関係を明らかにしようとするものである。

## 2. 屈折解析

仙台湾の海底地形図等深線をディジタイザーで読みとり格子データに変換した後、屈折計算を行った。用いた方程式波向線方程式<sup>(1)</sup>と屈折係数の方程式<sup>(2)</sup>でそれぞれ波向線を追いかけてながら差分法により解いた。

$$\frac{dy}{dx} = \pm \frac{K}{\sqrt{k^2 - K^2}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\sigma^2 = gk \tanh kh; c = \sqrt{\frac{g}{k} \tanh kh}$$

$$\frac{d^2\beta}{ds^2} + p(c)\frac{d\beta}{ds} + q(c)\beta = 0 \dots\dots\dots (2)$$

$$p(c) = -(\cos \alpha) \frac{1}{c} \frac{\partial c}{\partial x} - (\sin \alpha) \frac{1}{c} \frac{\partial c}{\partial y};$$

$$q = -(\sin^2 \alpha) \frac{1}{c} \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} - 2(\sin \alpha \cos \alpha) \frac{1}{c} \frac{\partial^2 c}{\partial x \partial y} + (\cos^2 \alpha) \frac{1}{c} \frac{\partial^2 c}{\partial y^2}$$

ここで、 $x$  軸は水深の勾配の方向にとった水平座標、 $y$  は  $x$  軸と平行な水平座標、 $k$  は波数、 $\sigma$  は角周波数、 $h$  は水深、 $\beta = \sqrt{\frac{1}{K^2}}$  は波向線間隔、 $\alpha$  は波向である。

## 3. 沖波の特徴

波浪データは運輸省が仙台新港沖で観測しているものを収集し解析した。沖波と観測地点の間の関係を屈折解析より求め、沖波に換算した1989年のデータの波高と周期、波高と波向同時分布を図1,2に示す。平均周期は8.11秒、波高0.97m、また波向きはN114.2Eとなった。この波を入射させたときの湾全体の波向線を図3に示す。石巻湾が影になること、それから南ではほぼ海岸線に直角に入射していることが分かる。

## 4. 砕波点の波の特徴

ここでは閑上近くを考える。同じ沖波に対して、閑上付近の詳しい地形を使った波向線分布を図4に示す。ほぼ海岸線に直角になっている。次に沖波の波高、周期、波向を各々6,5,6段階に変えて、それぞれの波を入射させたときの砕波点（合田の指標を用いた）での波向、エネルギーフラックスの沿岸方向成分図5,6に示す。エネルギーフラックスを見ると全体として、北向の漂砂が卓越していることが分かる。次にKomar-Inman<sup>(3)</sup>の式を用いて、波のエネルギーと漂砂量の関係を調べた。閑上漁港の南側での土砂堆積量は4.3万 $m^3/year$ 推定されており<sup>(4)</sup>、上で求めたエネルギーフラックスの値から $K=0.25$ が得られる。なお年平均波を使った場合には波向が直角入射に近くなるため、エネルギーフラックスの海岸線成分が小さくなり、 $K=12$ となった。年平均波を考える場合には、平均の取り方に工夫する必要がある。

## 参考文献

- (1) Mei, C.C.(1983): The Applied Dynamics of Ocean Surface Waves.
- (2) Munk, W.H. and Arthur, R.S.(1952): Wave intensity along a refracted ray.
- (3) Komar, P.D. and Inman, D.L.(1979): Longshore sand transport in beaches.
- (4) 東北地方建設局(1992): 仙台湾沿岸技術検討委員会報告書。

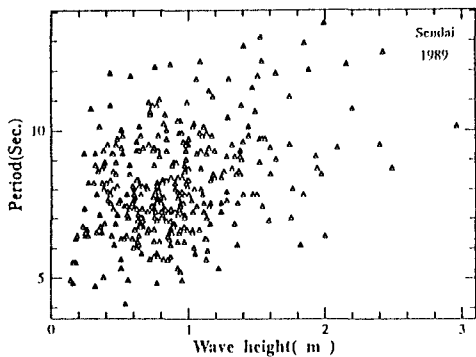


図 1 沖波の特徴 (波高、周期同時分布)

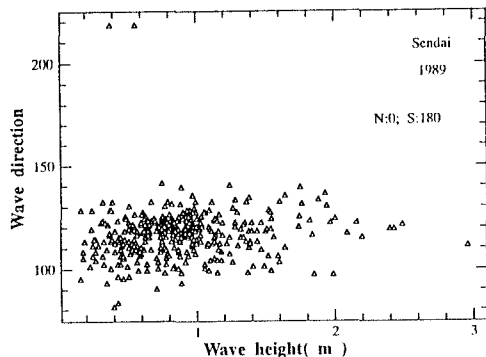


図 2 沖波の特徴 (波高、波向同時分布)

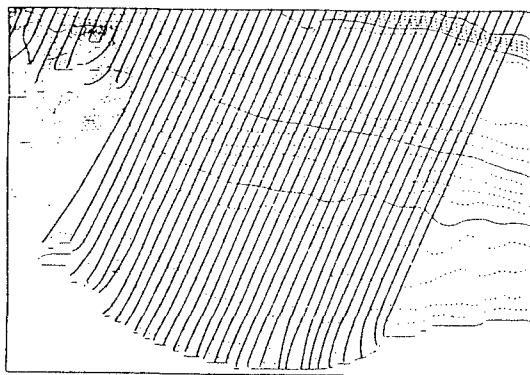


図 3 仙台湾全域の波の屈折  
( $T_o = 8.1s, H_o = 0.97m, \theta_o = N114.2E$ )

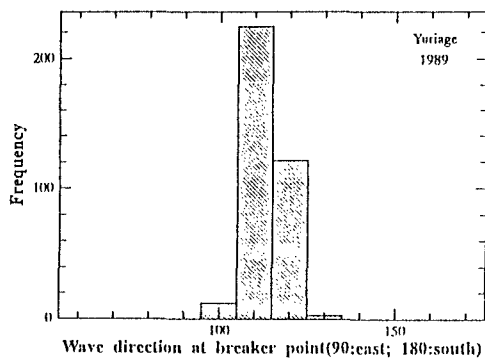


図 5 関上における砕波点での波向き

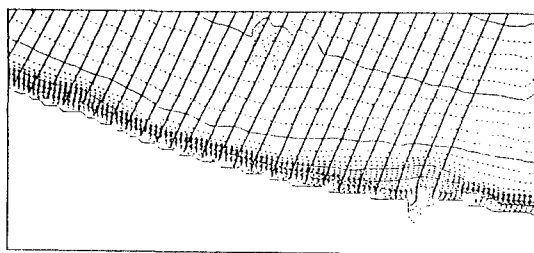


図 4 関上近くの波の屈折  
( $T_o = 8.1s, H_o = 0.97, \theta_o = N114.2E$ )

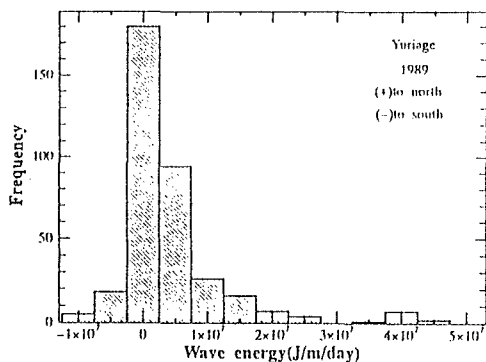


図 6 関上における波のエネルギーフラックス