

1 切れ波について

大阪大学

田 中 清

概 要

I. 海の波は有限峯中の切れ波の集合であつて、無限峯中の波が並列しているものと仮定した理論では、その性格に異なつたものとなる。単独の有限峯中の切れ波は、回折現象より知られるように、その両端より波のポテンシャルの分散があつて、伝播するに従つて空間的減衰により、切れ波は急速に消滅し、遠方まで伝播することはできない。切れ波が伝播し得るためには、他よりのポテンシャルの補供を必要とし、切れ波の集合におけるポテンシャルの相互補供があらねばならない。この切れ波の集合は、海面がポテンシャル面をなしていることに依り、その海面のポテンシャル面の値に応じて切れ波の週期・波長・波高および峯中が定まる。また切れ波の集合が遠方に伝播し得るためには海面のポテンシャル面がある大さの面積を必要とする。

この切れ波の考え方よりすれば、暴風域における風波の発生・発達は、個々の位相波について論ずるよりも、海面がポテンシャル面に成熟するものとして波のスペクトルを考えることになる。

切れ波の集合としてのポテンシャル海面の計算は、有限峯中の切れ波の回折的減衰より求めることができる。しかし線状源よりの素波の積分を求めることは困難があるので、近似法として、Green函数 G を用いる。

$$\phi = -\frac{1}{2\pi} \int_S \phi_0 \frac{\partial G}{\partial n} dS$$

$$\left. \begin{array}{l} -l < x_0 < l, y_0 = 0 \text{ (において } \phi_0 = \exp(i k x_0) \\ x_0 < -l, x > l, y_0 = 0 \text{ (において } \phi_0 = 0 \end{array} \right\}$$

として、

$$\Phi_0 = \int_{-l}^l \phi_0 dx_0 \quad \Phi_{y=L} = \int_{-l}^l \phi dx$$

を算出し、海面ポテンシャルを $(\Phi_0 - \Phi_{y=L})$ とおく。

これらの詳しい計算は当日別のプリントにて説明する。

II. 切れ波のスペクトル

海面状態を切れ波の集合として、

$$\eta = \int_0^\infty \int_{-\alpha}^{\alpha} \cos \left[\frac{\mu^2}{g} (x \cos \theta + y \sin \theta) - \mu t + \psi(\mu, \theta) \right] \sqrt{[A(\mu, \theta)]^2} d\theta d\mu$$

なる表示を用い、そのスペクトル函数を

$$[A(\mu, \theta)]^2 = \frac{2C}{\pi \mu^6} \exp[-2g^2/\sigma^2 \mu^2 \cdot (\cos \theta)^2]$$

と仮定する。

この切れ波の集合が、

- (a) 浅海を進行する場合
- (b) 屈折をする場合
- (c) 回折をする場合

に、そのスペクトルの変化を調べてみる。

これらの詳しい計算は当日別のプリントにて説明する。