

II-1 内海における台風時の波浪推算について

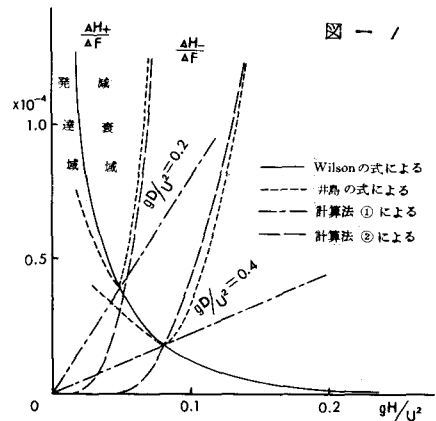
東京大学工学部 正会員 堀川清司
 東京大学工学部 正会員 O西村仁嗣
 東京大学工学部 正会員 小沢保彦
 東京大学大学院 学生員 宮本幸治

有義波の概念を用いて台風域内の波浪分布を数値的に計算する方法については既に井島らが研究開発を行ない、かなりの成果を挙げている。本報告はとくに地形境界によって限られた海域内の波浪推算を目的として、上記の手法に検討を加え、その改良を試みたものである。

1. 従来の推算法における問題点

井島らによる研究の成果は論文の形で多くの機会に発表されており、またこれに沿って実際に波浪推算を行なった例もいくつかある。この計算法はすぐれた発想に基づくものであるが、何れにもその基本となる理論および実測資料が十分でないため、未だ多くの問題点を含んでいることは否めない。これらを列挙して見ると次の通りである。

- 1) 台風モデルの信憑性 計算機による演算の便宜上、対象とする台風を簡単なモデルでおきかえる必要がある。そこで台風域内の気圧分布を諸種の経験式にあてはめ、これから風速および風向の分布を算出することが行なわれるが、こうした取り扱いで台風という複雑な現象を精度よく表現することは困難である。また気象資料そのものの信頼性も十分ではないと思われる。
- 2) フェッチ・グラフの拡張解釈 風波の進行に伴って刻々変化する風速あるいは水深の条件を「仮想的なフェッチ」という概念を導入することによって計算に組み込んで行く際、必然的にフェッチ・グラフに対してそれが本来有する以上の意味を求めている。
- 3) 計算式の多様性 波の発達段階を発生域、発達域、減衰域、うねりの領域というように分割し、それぞれに対して異なった計算法を用いるということはグラフ上不利であって、できる限り統一的な計算法によることが望ましい。
- 4) 減衰域における波の減衰量の算定 深海域における波の発達量と浅海域におけるそれとの差が波の減衰量であるという考え方に従って、波高 H の波が U なる風速のもとに距離 ΔF だけ進む時の波高の発達分 ΔH_+ および減衰分 ΔH_- を井島の推算式から求めると図-1のようになる。図から明らかなように、浅海発達域では波高が大きいため波高の減衰量は小さくなるという不合理な結果が得られている。このことは水深 D によらず一般的に見られる傾向である。また波の減衰域ではその減衰量が周期 T によらず、



H/D のみの関数として算出されることになる。

5) 計算方式 ある時刻にある突で発生する波の変形状況とその進行経路に沿って追跡しながら調べて行くという方式では、計算ケースの選定、あるいは計算結果の事後処理の段階で人的判断の割り込む余地がある。また、ある時刻における一定海域内の波の分布を求めるような場合には、計算結果の整理に多大の労力を要する。

2. 内海の波浪推算に関する 二、三の考察と試案

1) 海底摩擦による波高減衰量の算定 波高の減衰分 ΔH のより合理的な算定法として、次の2つの方法を取りあげ、検討を加えた。

① 波のもつ全エネルギーのうち、常に一定の割合が底面の摩擦によって失われるという簡単な仮定をおけば、 ΔH はその時の波高 H にほぼ比例することになる。比例定数は浅海域に対するフェッチ・グラフに基づいて決定する。

② Putnam-Johnson が海底摩擦による波動エネルギーの減衰量 D_f に関して導いた次式を直接用いる。

$$D_f = \frac{4\pi^2 f}{3} \cdot \rho H^3 \cdot T^{-3} \sinh \frac{2\pi D}{L}$$

f : 海底摩擦係数, ρ : 海水の密度

H : 波高, T : 周期, D : 水深, L : 波長

ただし、この場合フェッチを媒介として T と H の間に一定の関連性を仮定する必要が生じる。

これら2つの方法による波高減衰分 ΔH の算定結果をも図-1に示したが、前節において述べたような難点がある程度解消されていることが分るであろう。従来の方法と本節で述べた方法をフェッチ・グラフの形で比較すると図-2のようになる。

2) 計算方式 計算領域を縦横の格子で覆い、一定の時間ステップ毎に各格子突における風および波の諸元を計算して行く方法を考へる。この場合ある時刻にある格子突に達する波が1ステップ前とはどこに

位置していたかを逆算し、その位置における風および波の諸元を周囲の格子突における値から内挿によって求める必要がある。筆者らは計算方式による計算結果の差異を調べる意味で、風向一定の条件下における波の発生、発達状況を試算した。同一の計算条件の下で計算方式のみをかえた場合の波高分布の時間的な変化は図-3に比較されている。これを見ると両者の間に大きな差はないが、過渡状態においては格子点法によって求めた波高の方が追跡法によるものよりむしろ小さくなっている。他の計算条件の下でも全く同様の傾向が認められる。

これら2つの計算方式にはそれぞれ長一短があり、計算の目的、計算領域の広さ、風速分布の状況その他の条件に応じて適宜選択する必要がある。

