

II-53 秋田海岸における波浪の推定について

京都大学防災研究所

正員 岩垣雄一

同上

正員 ○神沼忠男

1. 近年、不規則波のエネルギースペクトルに関して、より詳細な研究がなされるようになり、波浪予知法の一つであるPNJ法が注目されてきている。こうした波浪スペクトル法および有義波法の二方法による推定結果は実際の波浪資料とよく一致する場合もあるが、多くの場合あまりよく合わない。PNJ法においては、基礎となるNeumannスペクトルの妥当性に関して、まだなにかのあいまいさが含まれているためであろうが、少なくともこうした実測値との差異をもたらす原因として、風の速度および風域を決定する方法の不確定さと、それらが、時間的、場所的に変化するということが挙げられる。

この研究は、有義波法および波浪スペクトル法を日本海に適用して、秋田海岸における波浪の推定を行ない、昭和36年12月上旬に、京都大学防災研究所が実施した波浪観測の結果と比較検討して、天気図からどの程度の精度で波が予知できるかを調べたものである。

2. 昭和36年11月29日3時より12月4日21時までの中型天気図(3時、15時)、日刊天気図(6時)および極東天気図(9時、12時、21時)から傾度風を求め、海上風を推定した。この場合、著者が推定しようとする領域は、北緯 36° ~ 44° にあるので、北緯 40° に対する傾度風と海上風との経験的な関係を適用した。すなわち、海上風の風向は傾度風の風向に対して 17° 偏せ、海上風の风速は傾度風の风速の0.67倍であるとしたわけである。

3. 秋田海岸の水深約15mのところ、石油採掘用の海中タワーがあり(図-1)、それに取付けてある水圧式波高計によって、波浪の記録をとった。この資料における波は、周期が6~9sec、水深が15mであることから、浅海波であるが、こうした波が伝播してくる方向での水深は比較的大きいので、底打や水深の変化による効果および海底摩擦による波高減衰効果は、さわめて小さく、その量はたかだか5%であった。このことから、この資料は深海波の資料とみなしてよい。

4. 波浪スペクトル法は、不規則かつ複雑な自然の波の状態を、物理的な意味で忠実にとらえようとしてゐるわけであるが、風速の発達については、有義波法も数多くの資料(その整理の仕方が気象条件の詳細な資料をともなっているのは必ずしもであるが)に基づいて確立されつつある。しかも、風速、風向が一樣でないような移動性風域に対しても、便宜的ではあるが、二、三の予知法が提案されている。うねりの深海における減衰に関しては、有義波法はわずかの資料しかなかったため、まだ修正されねばならない現状である。

ここでは、有義波法による風速の発達に関する予知法として、岩垣および神沼による修正Wilson法(1961)を適用し、また、うねりの深海における減衰に関しては、Bretschneider(1972)を用

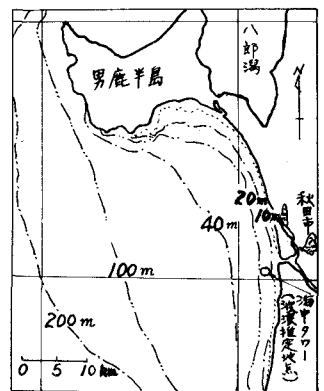


図-1 秋田海岸付近図

い、さらに波浪スファトル法は、PNJ法(1955)を適用して、秋田海岸での観測結果(水圧式波高計による水圧記録を16mm撮影機で校正したもの)と比較してみる。

有義波法においては、種々の地点から波浪推定地点をむすぶ線をもって、詳細な距離-時間図域図を知る必要があるが、都合上つぎのように仮定した。1) 同速および風向は2.でのべたものを用い、考えている波の伝播方向への同速の分値が、その方向に伝播する波の発達に寄与する。2) 図域は同速4m/sec以上のものとし、2m/sec間隔の等風速線によって描くものとする。図-1からわかるように、NNW方向から波浪推定地点へ向けて進行する波は、男鹿半島で遮断されるので、NW方向とWNW方向での時間-距離図域図を作ったが、WNW方向では、同速4m/sec以上の図域はきわめて小さかったため、NW方向に絞ってのみ有義波法を適用した。岩垣および神沼による修正Wilson法は、異なった風速によって生ずる波の発達状態が同等であるといふことは、それらの波が単位時間に輸送するエネルギーの量 $C_g E$ (ここで、 C_g :波の群速度、 E :波の平均エネルギー、 H を波高、 T を周期とすれば、深海では $H^2 T$ に比例する)が等しいといふ立場に立っている。風速 U をパラメーターとした $H^2 T$, H - t - F - T diagram(ここで、 t :吹送時間、 F :吹送距離)を用いて、移動性図域における深海底の発達を推定しようとするわけであるが、 $H^2 T$ は F が大きくなるほど一定値になり、風速が大きければその値は大きい。したがって、風速が U_1 から U_2 ($U_1 > U_2$)に変わるような図域 F を進行する波を考えれば、解析例によれば、風速 U_1 で発達して、風速 U_2 への遷移点に到達した波のもっている($H^2 T$)が、風速 U_2 によって発達しようとする波のもっと最大の $H^2 T$ より大きい場合が生ずる。こうした場合には、波はこの遷移点からは発達せず、減衰が始まることとなる。このような減衰域においては、Bretschneiderのうねりの深海底における減衰推定曲線を用いて解析し、遷移点での周期 T_F と減衰域終端での周期 T_D から便宜的に求まる周期 $\frac{T_F + T_D}{2}$ に対応する群速度で、波は伝播するものとして、波浪推定地点に到達する時刻を決定した。図-2および図-3は、それぞれ、波高と周期について、上述の有義波法およびPNJ法による推定値と実測値とを比較して示したものである。これらの図から、同波の発達に対する修正Wilson法と減衰に対するBretschneiderの推定曲線とを組合わせた予知法では、波高に関しては、実測値と比較的よく合っているが、周期の方はかなり大きな値を示し、PNJ法では、波高は実測値より少し大きく、周期の方はきわめて小さい値を示すことがわかる。

なお、この研究を進めるにあたり、計算や図の作製に助力を頂いた川崎製鉄K.K.の渡田敬之介と防災研究所の八見哲夫の両氏に心から感謝する次第である。

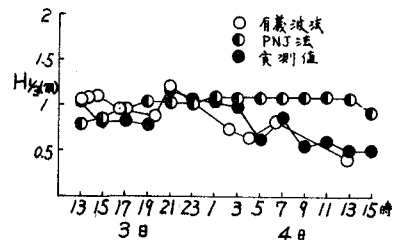


図-2 波高の実測値と推定値との比較

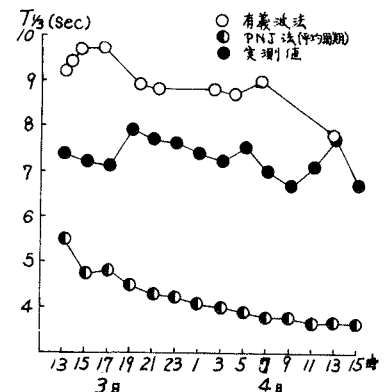


図-3 周期の実測値と推定値との比較