

## 新潟における波浪予報について (その2)

新潟地方気象台 佐藤 正 夫

## On the Wave Forecasting in Niigata (2)

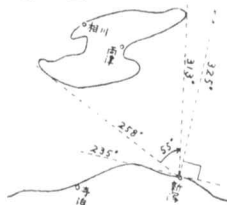
Niigata Local Meteorological Observatory Masao SATO

## 1. 緒 言

第1報においては主として冬期間の季節風による波浪予報のワークシート, P.N.J.方式により一建新潟港工事々務所の観測資料を用いて作成紹介した. 先に指摘した如く波浪予報は比較的新しい発展分野にあり, 最も新しいP.N.J.方式にも種々批判のある現況である. 従って実測資料の伴わぬ予報は甚だ利用価値の少ないものであるが, 実際問題として波浪観測所は極めて少なく, 広く沿岸予報を行なう場合でもその少ない資料が直接, 間接に利用されねばならぬことが多い. 従ってこの観測資料には客観性が要求され, もし観測値に局地性が含まれているならば, これを除く方法を講じなければならぬ.

## 2. 新潟港附近の波浪に与える佐渡の影響について

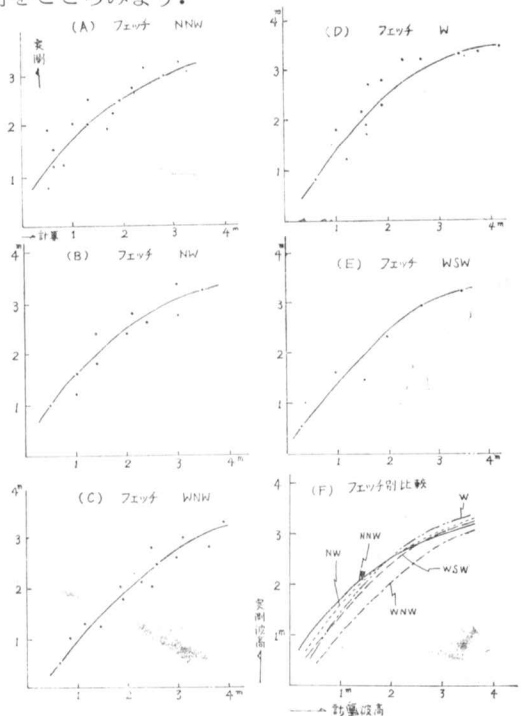
観測値の局地性を論ずることになれば, まず佐渡の新潟付近の波浪への影響が問題となる. 第1図の如く佐渡は258度の方向から313度まで55度の方位角をもって新潟港に相對して第1図



ワークシートの作成時すでにこの種の検討の必要性を感じてはいたが, 実際これ

を理論的に扱うのは困難であり, またこれに類した調査もあまりない. 従って調査は統計的方法をとり, まず天気図を解析してフェッチを求め, これによる波高と実測波高と対照させ, フェッチの風向別による実測と計算の関係の相異から逆に佐渡の影響を求めようというものである.

第1図に示す如く島の中心点は290度の方向となり, 新潟付近の海岸線は235度の方向にのび, 海岸に垂直な方向は325度である. 又風向を方位で表わすとWSW (248°) W (270°) WNW (292°) NW (315°) NNW (337°) となり, WNWは全く佐渡の遮蔽をうける方向となるが, NNWはほとんど影響がない. また一般に波浪が沿岸に進行する場



第2図 フェッチ別実測・比較計算図

合、垂直方向から入るものは最も摩擦による減衰が少なく、平行方向から入るものが最も大である。即ちここでは $325^\circ$ の方向から入るものが最も減衰が小さく、 $235^\circ$ の方向が最も大きい筈である。しかし定量的に減衰率を求めることは困難である。以上から判断すると一応NNWは最も波高が大きく、WNWは最も小となるように推定される。

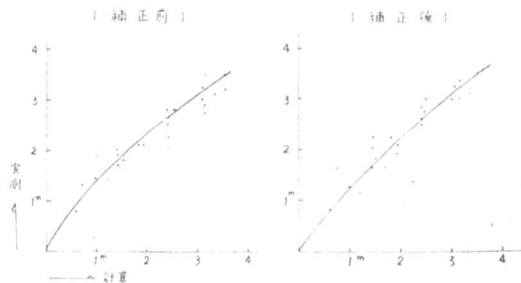
ここで昭和33年12月から34年2月までの65例につき有義波高を計算し、これをフェッチの風向別に分類して実測波高と比較したのが第2図(A)から(E)までである。第2図(F)によれば明らかにWNWは他のフェッチに比べて実測波高が小さく、その他はわずかではあるが、NNWが大きくNW、Wがこれにつき、WSWの順となっている。グラフの平均曲線を引くに当り、ややばらつきの大なるものもあるが、計算波高はあくまで平均値をもとに求めたものであり、実測値は定時の値であるからこの程度のばらつきはやむを得ない。

さてこのような方法で求めた風向別関係の相異が、何を意味するものであるか、一応検討する必要がある。かりにある方向の波浪が島により全く遮断されるものとすれば、新潟に達する波浪は新たに佐渡海峡で発生する波でなければならない。しかし佐渡海峡のフェッチはわずか30哩たらずであり、波浪の特性から考えると、このフェッチで発達し得る風速は14ノット以下であり、有義波高は1m以下となる。従って島の影響を論ずるには14ノット以下のは検討の対象から除かなくてはならぬ。

さて実測ではいずれのフェッチにおいても1m以上の波高を観測しているのであるから、佐渡は完全に波浪を遮断しているのではなく、ある程度の影響を与えていることになる。しかしその影響がいかなるメカニズムで与えられるかは、実測もなく不明であるが、以上の事情を考慮すれば、第2図(F)に表われた関係の相異は明らかに佐渡の影響によるとすることができる。

さて観測点の水深は5mであり、実測は大体水深4m付近に収束している。即ちこれは水深の影響により各波高別の実測値と計算値の比率が変化することを示しており、いずれの波高においてその関係を定めるか問題である。今比較的影響の小さいと思われる1m、2mをとってみると、1mで約1.5倍、2mで約1.3倍となり、平均して1.3倍位とみてよいのではなかろうか。この辺浅海中であるため厳密な決定法がない。ただしこの図から判断すると、この程度の精度においては方向別による浅海摩擦の影響は、さほど考慮する必要はないように思われる。

以上の結果から新潟港付近ではNNWのフェッチを規準とすれば、WNWの場合は1.3倍、WSW、W、NWについては多少の差はあるがNNWに準じて扱いか、これを一般沿岸の値として適用してもよいであろう。第3図は35年度の資料につき前述の補正を使い、追試したものであるが、補正によりかなり相関が良くなっている。以上は新潟の観測値が佐渡の影響以外に正常であることを前提としたものであるが、はたして観測値に一般性があるか、又精度はどの程度であるか一応チェックしてみる必要がある。

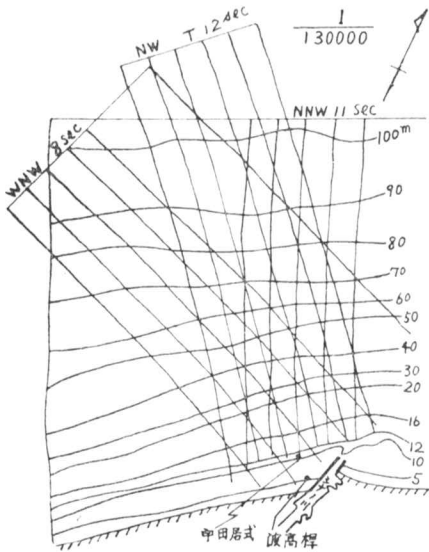


第3図 実測・計算比較図(有義波高)

### 3. 観測点附近の屈折

第4図にP.N.J.の図式法による新潟港付近の屈折図を示してあるが、水深100m付近までは特に異常な屈折は見当らない。従ってエネルギーの収束発散による異常波高はないとみてよい。

### 4. フェッチ内の風向と観測点の波向の関係



第4図 観測点付近の屈折図

一般に波は浅海に入るに従い、速度がおそくなるために第4図の如く屈折し、波峰は海岸線に平行になるよう、又波線は海岸に直角の方向に変化する。この関係を Snell の法則は次式で与えている。

$$C_d/C = \sin \alpha_d / \sin \alpha$$

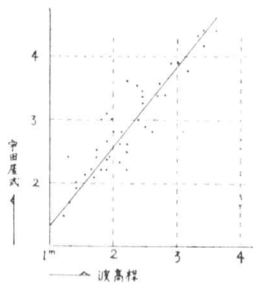
( $C_d$ : 深海中の波速  $\alpha_d$ : 海岸線と深海波線のなす角)  
 ( $C$ : 浅海中の波速  $\alpha$ : 海岸線と観測点の波線との角)

今W (270°) 20ノットのを屈折させてみる。垂直方向は325°であるから $\alpha_d = 55^\circ$ として計算すると $\alpha = 24^\circ$ となり屈折された波向は $(325^\circ - 24^\circ) = 301^\circ$ となる。

第5図はフェッチの風向と観測点の実測波向を示すグラフであるが、風向が同じでも風速が異なると屈折率が違うのであるから精密には平均曲線を求めることに問題がある。しかし平均風速も20ノットとして近似的にグラフを用いると約300°となり大体計算と一致する。

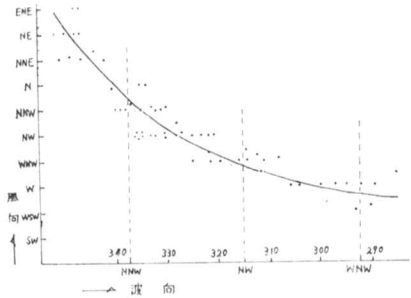
### 5. 水深別による実測波高の比較

第6図は波高桿と宇田居式波高計により同時刻に観測された波高を比較したものである。波高桿は海岸から80m、宇田居式は1100mの距離にあるが、グラフでは宇田居式は波高桿の約1.3倍を示している。これは海底摩擦等の減衰から当然の結果であるが、この結果の示すものは結局吾々には実測地点予報、或いは実測等深線上の予報のみが可能ということになる。この減衰率を深海まで外挿すれば一応深さによる波高値の



第6図 水深別波高比較図

変化を推測できるが、2点のみでは正確な外挿法が得られない。



第5図 フェッチの風向・波向

### 6. 結 語

以上波浪観測資料につき、その局地性や精度について検討を加え、一般沿岸予報への基礎調査としたわけである。第一報で指摘した如く日本海の形状による種々の波浪特性があるが、なお予報上若干の問題が残されている。即ち冬期間の日本海上の風速には安定度の変化が大ききき、大陸の実況とは異なる風速分布をすることが多い。しかも日本海上の船舶実況は殆んど皆無の状態であり、予想のみでフェッチ内の平均風速を決定するのはむづかしい。従って予想資料のみで波高予想を行なうことは精度からみて困難である。しかしフェッチが予報地点に到達後の波浪の変化傾向は、比較的よい相関で求め得る。又波浪予報は必然的に波浪注警報発表標準の問題と結びついてくるが注警報はあくまでも防災を対象としたものであり、波浪と災害の関係について検討されねばならない。しかし波浪の災害の対象は単に海上の船舶のみならず、海岸構築物等にも及び、局部的、人為的に複雑な要素を含んでいる。今後は防災面からみた波浪予報のあり方について、なお調査されるべき余地の多いことを痛感する。

文 献 大洋の波の新しい予報法 久保、磯崎  
 海の波 菱田 耕造