

京都大学工学部 学生員 ○木村雄一郎
 京都大学防災研究所 フェロー 高山知司

1 はじめに

近年、中国は経済や工業において著しい発展を遂げており、それらの発展が顕著な地域は、渤海、黄海などに面した沿岸地域に点在する大都市が中心である。そこで、都市部で急増しているエネルギー需要をまかなうために、渤海湾における海上油田開発が進んでいる。近年発見されたそれらの油田は、消費地に近く、産出量も多いため注目を集めており、今後の中国の成長において欠かせないものと見られている。しかし、冬季は季節風の影響を強く受け、風速が 20m/s 以上に達することもあり、海上構造物の波浪による被害が懸念される。

本研究の目的は、渤海湾の海上油田である極浅海油田（図-1）における波浪を、天気図を用いた簡便な方法で予測する手法を開発することである。天気図から傾度風を推定し、それに補正項を乗じた海上風を入力情報として、既存の波浪推算モデル（SWAN）を用いて、推算結果を実測値と比較してその妥当性を調べる。

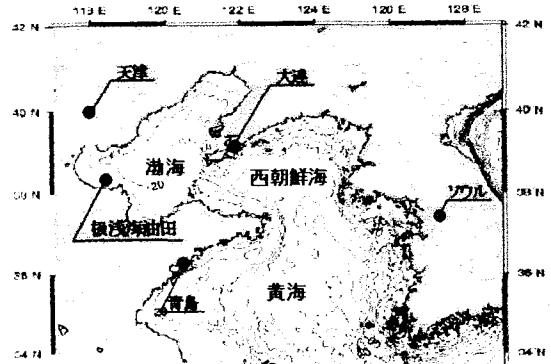


図-1 渤海周辺地図

2 渤海湾における地形・気象条件

波浪推算に必要なデータは地形情報及び風速情報である。本研究において、SWAN をもちいて推算を行う日時は、1999 年 11 月 7～11 日の 5 日間である。この時期は、西高東低の冬型の気圧配置が東アジア一帯に広がっており、冬期季節風の影響が顕著に現れると考えられる。

(1) 地形情報

地形データが包括する領域は、西端が $117^{\circ} 25' 42''$ E, 東端が $121^{\circ} 18' 51''$ E, また南端が $34^{\circ} 40' 27''$ N, 北端が $37^{\circ} 52' 27''$ N であり、距離にして東西方向が 432km, 南北方向が 356km である。この領域を x 方向 170 グリッド, y 方向 140 グリッドの格子状に区切り、1 つの格子サイズを 2540m とした。そこで、それぞれの格子点に対して、海域に当たる部分に地形図から読み取った水深を 10cm 単位で与え、本推算に用いる地形情報とした。研究の対象である海上油田の所在地は北緯 $38^{\circ} 40' 27''$, 東経 $118^{\circ} 25' 42''$ で、渤海湾の南西の沿岸に位置しており、水深は 9 m 程度である。

(2) 風速情報

風速情報は犬飼ら(2002)と同様に気圧勾配から求めた傾度風を補正して用いることにした。次式が、気圧勾配とコリオリ力の釣り合いから得られる、傾度風の計算式である。

$$u = -\frac{1}{f\rho_a} \frac{\partial P}{\partial y}, \quad v = \frac{1}{f\rho_a} \frac{\partial P}{\partial x}$$

ここで、 u : 東西方向風速, v : 南北方向の風速, f : コリオリ係数, ρ_a : 大気の密度である。気圧情報は、地形情報と同様の範囲において 170×140 グリッドの格子に区切り、それぞれの格子点毎に 1Pa 単位で気圧を与えた格子化データである。これらは、気象庁が 0 時, 6 時, 12 時, 18 時の 6 時間毎に

Yuichiro KIMURA, Tomotuka TAKAYAMA

発表する東アジア地域の天気図を元に作成しており、ここから気圧勾配を得る。上式から得られる傾度風は、地表面との摩擦による減衰を考慮していないため、このまま計算すると実測値より大きな値を示す。これを、海面上 10m における海上風として用いるためには、補正係数を乗じる。一般的に摩擦による減衰を考慮するには補正係数として 0.6~0.7 を乗じるため、補正係数を 0.60, 0.65, 0.70 にして、それぞれ風速を推算したところ、図-2 の結果が得られた。3 つの中で最大風速が最も実測値に近いものは、補正係数を 0.65 にしたものであるため、0.65 を乗じたものを用いることにした。

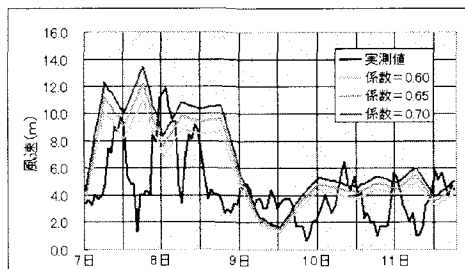


図-2 海上風への補正係数の比較

3 推算結果と実測値の比較

図-3~6 は風速、風向、波高、波浪の周期の推算値と実測値を比較したものである。図-4 の縦軸は西風を 0° 、北からの風を負、南からの風を正とし $180^\circ \sim -180^\circ$ の範囲で表している。

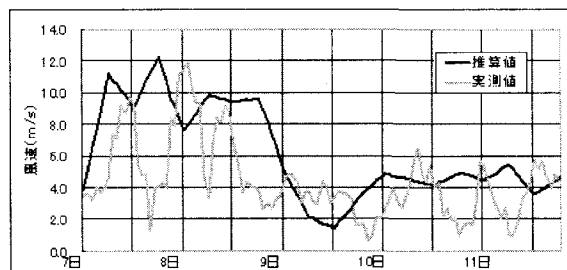


図-3 風速の推算値と実測値の比較

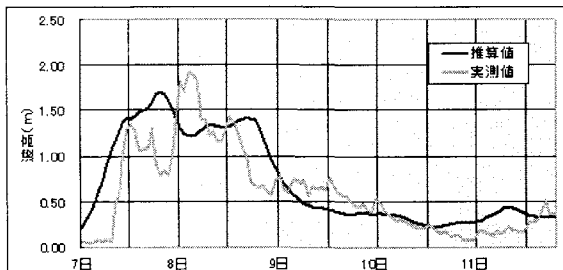


図-5 波高の推算値と実測値の比較

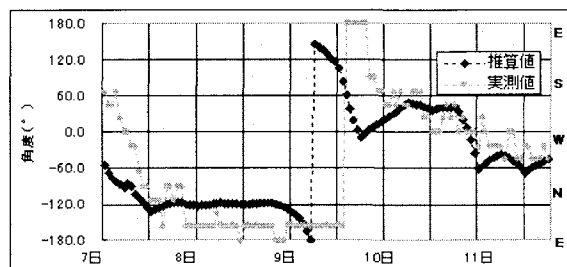


図-4 風向の推算値と実測値の比較

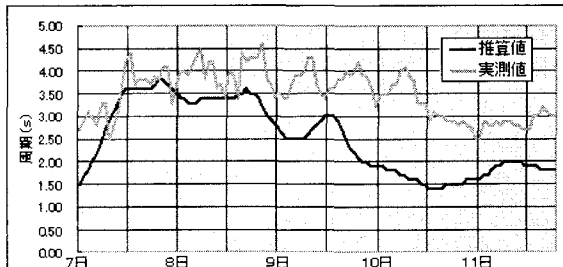


図-6 周期の推算値と実測値の比較

4 結語

1) 天気図から推算した風速に関しては、数日間にわたるゆっくりとした変動に対する再現性は比較的良好だったが、日変動するような風速変化に対しては再現できなかった。日変動のような風速変化は、晴天のときに現れ、これは陸上部における気温の上昇によって生じる陸風・海風の影響によるものと推測できた。風向に関しては、高い精度で再現できた。

2) 観測した波高の変化には、風速ほど大きな日変動は現れていない。これは、波浪の発達には風速の積分値が大きく影響し、細かい変動は平滑化されるためだと推測される。そのため、推算した波高は、風の場合より実測値と一致した。

参考文献

- 1) 気象庁発表天気図(1999)：財団法人 気象業務支援センター
- 2) 犬飼直之・早川典生・福島祐介(2002)：天気図を用いた海上風の推算法について，海岸工学論文集，第 49 巻