

東北日本海側における潮位変動に関する検討

秋田大学 学生会員 ○谷 賢太郎
秋田大学 正会員 渡辺 一也

1. はじめに

現在、東北地方の日本海側における潮位の観測はすべての港で行われているわけではない。そのため、沿岸海域を対象にした研究において潮位データを使用する際には、必ずしも近くの港で潮位の観測を行っているとは限らない。よって、最寄りの港の潮位データを暫定的に用いる場合、研究に使用するデータとして適切かどうかを検討する必要があると考えられる。

そこで本研究では上記のような場合において、実際にデータを使用する地域とデータを取得している地域にどの程度の差があるかについて、各港で観測された潮位データを用いて $RMSE$ による比較を行った。さらに、スペクトル解析を行うことで潮位の位相差等についても検討した。

2. 研究対象

本研究の対象港は青森県深浦港、秋田県男鹿、秋田港、山形県酒田港であり、各港が公開している毎時潮位データを使用して検討を行った。使用した毎時潮位データの取得先は深浦港が気象庁、男鹿が国土地理院、秋田港と酒田港が国土交通省港湾局である。そして、各港に設置されている験潮場の位置の直線距離は深浦港-男鹿間が約 76km、深浦港-秋田港間が約 102km、深浦港-酒田港間が約 190km、男鹿-秋田港間が約 26km、男鹿-酒田港間が約 114km、秋田港-酒田港間が約 88km となっている。

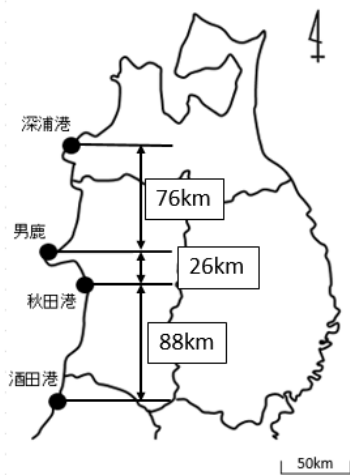


図-1 験潮場位置

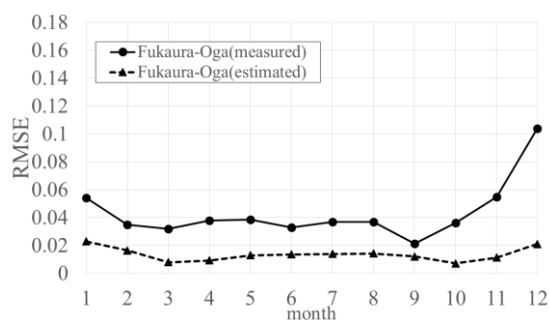
3. $RMSE$ を用いた潮位比較

各港間の潮位差を定量的に判断するため、2012, 2013, 2014 年の月毎の毎時潮位データを $RMSE$ を用いて比較した。加えて、気象庁によって公開されている
キーワード：潮位, $RMSE$, スペクトル解析, 位相差
連絡先(〒010-8502 秋田市手形学園町 1-1 TEL018-889-2884)

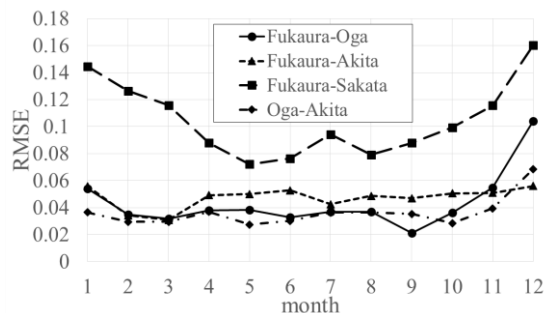
推算潮位も同じように $RMSE$ を用いて計算することで実測潮位を用いて計算した結果との差も比較した。今回使用した式を次に示す。

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_{fuk} - y_{oga})^2} \quad (1)$$

ここに、例として深浦-男鹿間を示すと、 y_{fuk} ：深浦の実測潮位、 y_{oga} ：男鹿の実測潮位、 N はデータ数となる。まず、一例として 2014 年の深浦-男鹿間の潮位差を月毎に $RMSE$ で比較したものを図-2 に示す。実測潮位と推算潮位とのどちらも冬季に潮位差が大きくなり、夏季に潮位差が小さくなる傾向を示している。これは、日本海側が冬季に強烈な波浪に見舞われる¹⁾ためだと考えられる。しかし、実測潮位の $RMSE$ は推算潮位のものとは比べて変則的な値を示していて、9 月に小さい値を示しているのに対し、12 月には大幅に値が上昇している。このような傾向が月が変わるが、深浦港-男鹿間だけではなく他の港間でも見られた。

図-2 実測潮位と推算潮位の $RMSE$ の差

次に、2014 年の深浦、男鹿を基準に $RMSE$ を比較した図-3 のグラフを見てみると、やはり直線距離が最も遠い酒田との $RMSE$ が大きい値を示している。しかし、男鹿-秋田間よりも直線距離が遠いはずの深浦-男鹿間の 9 月の値が逆転している。

図-3 各港間における潮位差の $RMSE$ (2014)

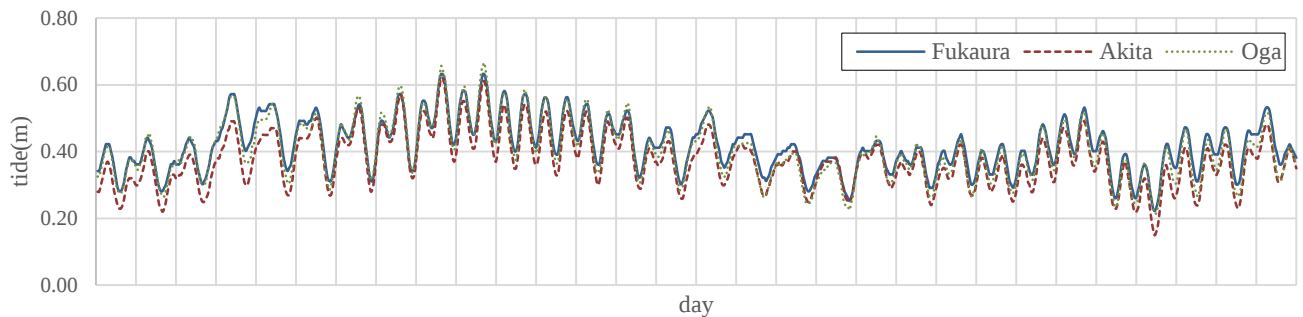


図-4 実測潮位の時系列グラフ(9月)

そこで、9月の実測潮位を時系列に並べた図-4のグラフを見ると深浦-男鹿間の潮位差よりも男鹿-秋田間の潮位差の方が大きくなっている。概ね、男鹿-秋田間の *RMSE* の値の方が深浦-男鹿間よりも小さい値を示すが、その時の状況によって時折大きな値を示すこともあるということが確認できる。単に直線距離が近いからといって潮位差が小さいとは限らないことが各港の潮位差を比較することで分かった。

4. スペクトル解析

RMSE による比較をもとに、他の月と比べて極端に数値が大きい箇所や小さい箇所に着目してスペクトル解析を行った²⁾。ここでは、2014年の深浦-男鹿間の9月と12月を対象としてスペクトル解析を行った結果を示していく。図-5と図-6はそれぞれ2014年の深浦-男鹿間の9月と12月の時系列変動をパワースペクトルで表したものである。図を見て分かったとおり、*RMSE* の値が小さい9月の方が12月と比べてスペクトルが一致傾向を示している。

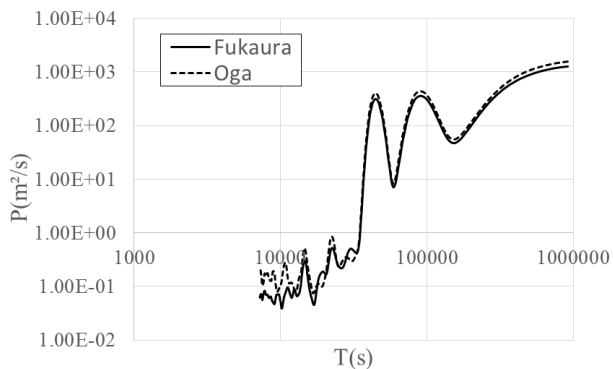


図-5 パワースペクトル(9月)

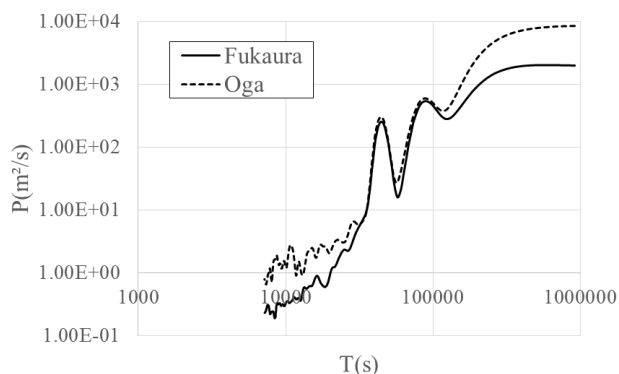


図-6 パワースペクトル(12月)

次に、9月と12月における潮位のコヒーレンスの解析結果を図-7に示す。相関性を示すコヒーレンスは1に近いほど相関が強いことを表し、どちらの月も短周期成分の相関は弱いことが分かる。また、長周期成分の相関は強くなるが、ここでも9月の方がより相関が強いことが分かる。そして、位相差を示すフェイズの解析も行った。コヒーレンスと同様に短周期成分に着目してみると、どちらの月も位相遅れがあることが分かったが、長周期成分になるにつれ位相遅れがないことが確認できた。

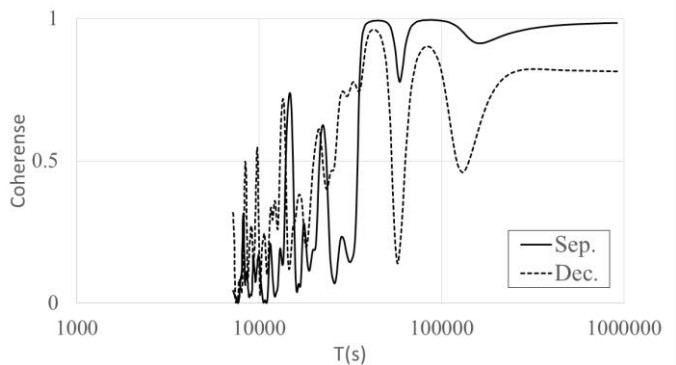


図-7 コヒーレンス(9月と12月)

5. まとめ

各港間の潮位差を *RMSE* による比較とスペクトル解析を行った結果、概ね潮位差は冬季(11月～2月)に大きくなり、夏季(7月～9月)に小さくなる傾向があった。これより、東北日本海側において潮位データを使用する際、近くの港で潮位の観測が行われていなかった場合は、最寄りの港の潮位データを使用しても良いが、冬季は各港間のデータに差が生じるため注意が必要である。一方、夏季においては少し距離が離れた港で観測されている潮位データで補間して使用しても問題ないと思われる。

参考文献

- 1) 西村一夫, 田中則男, 竹内秀哲: 日本海北部沿岸の異常気象時における潮位特性について, 海岸工学講演会論文集, Vol.18, pp.241-244, 1971.
- 2) 土屋駿, 渡辺一也: 十三湖水戸口を対象とした河口水理に関する検討, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, 2016.(CD-ROM)