

沿岸域に来襲する長周期波と台風パラメタの関係に関する一考察

大成建設(株) 正会員 ○羽角華奈子, 正会員 織田 幸伸

1. 目的

沿岸域では、風波やうねりが発生していなくても、周期数十秒以上の長周期波が観測されることがある。この長周期波は、船舶の長周期動揺を誘発し、海上作業の中断や係留索の損傷・破損につながる。このような問題を回避するためには、長周期波を予測することが重要となる。本論では、長周期波発生の一因の一つと考えられる台風について取り上げ、台風の各パラメタと来襲する長周期波の関係性について検討する。

2. 解析対象データ

全国港湾海洋波浪情報網 NOWPHAS のうち、2005～2008年の公開長周期波データを整理し、そのうち強大な台風が観測された2006年8～9月期間のデータを対象とした。また観測点として、台風の影響を強く受ける太平洋側の観測点のうち、長周期波が顕著に観測された観測地点を対象とした。本稿では主に、特に顕著な長周期波が観測されている2006年の台風12号の、鹿島のデータについて記述する。台風データについては、気象庁の「過去の台風資料」から、台風の中心位置、中心気圧、最大風速、暴風域半径のデータを用いた。

3. 長周期波と台風パラメタ

図-1に、鹿島で観測された長周期波 H_L と、同期間の台風パラメタ（観測点と台風中心の距離 L 、台風の最大風速 V 、強風域半径 R ）の時系列を示す。台風が近い（ $1/L$ が大きい）ほど、長周期波高 H_L は大きくなるが、 V および R については、長周期波高との明確な関係は確認できない。

図-2に、長周期波高と台風パラメタの関係を示す。ただし台風に励起され沿岸域に伝播する長周期波は、発生時と沿岸域到達時の間に時間差が生じている。そのため、台風接近時には、発生時の継続時間よりも到達時の継続時間は短く、それにより波高は増大すると考えられ、逆に離れていくときには低減すると考えられる。そこで、以下の仮定により、パラメタを補正した。

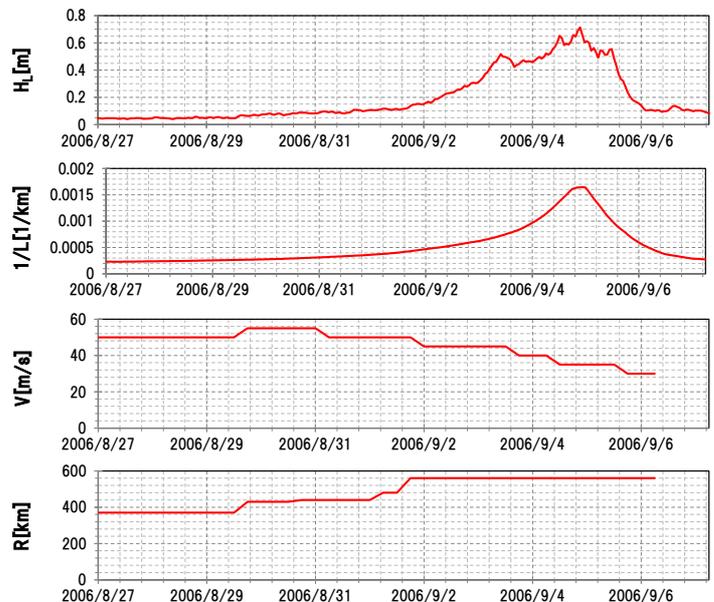


図-1 長周期波高（鹿島）と台風パラメタの時系列

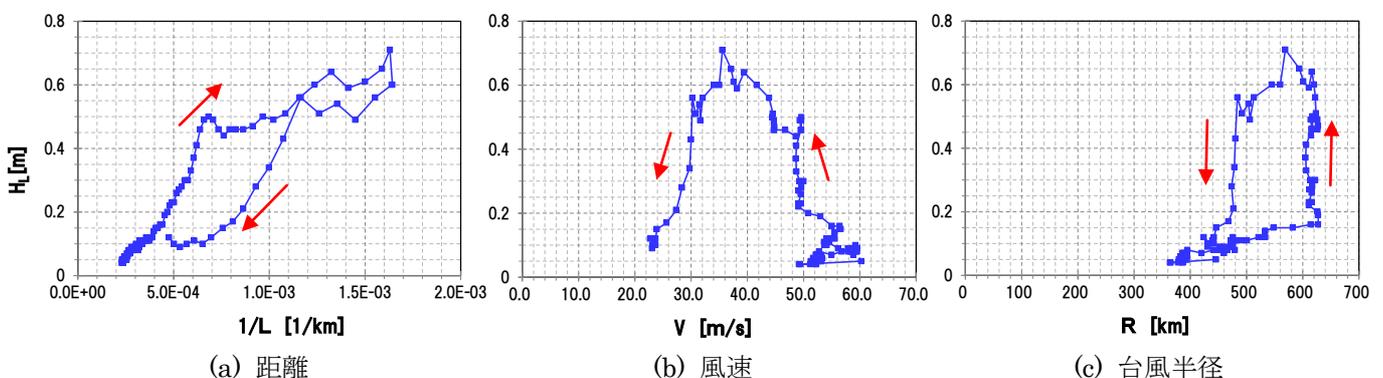


図-2 長周期波高（鹿島）と台風パラメタの関係

キーワード 長周期波, 台風, 予測,

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター TEL 045-814-7234

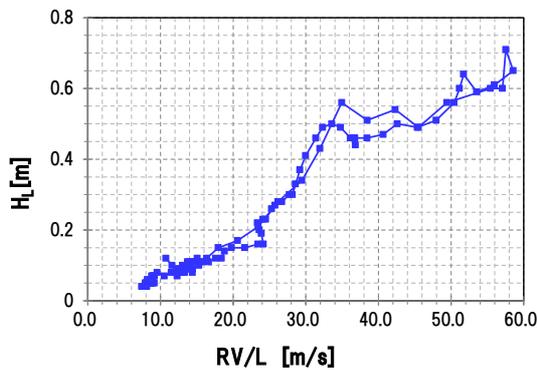


図-3 台風パラメタと長周期波の関係

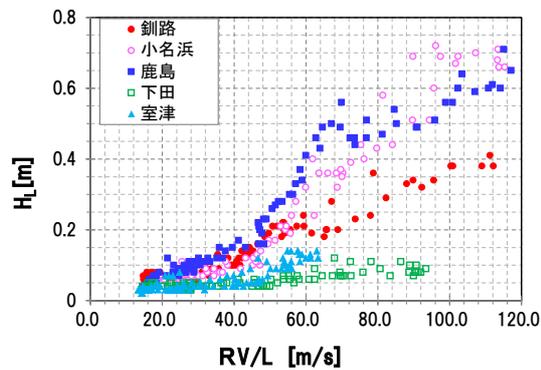


図-4 5地点における物理パラメタと長周期波の関係

表-1 線形近似の比例定数と相関係数

地点名	比例定数 a	相関係数 R
釧路	0.410	0.968
小名浜	0.616	0.965
鹿島	0.656	0.977
下田	0.138	0.846
室津	0.212	0.866

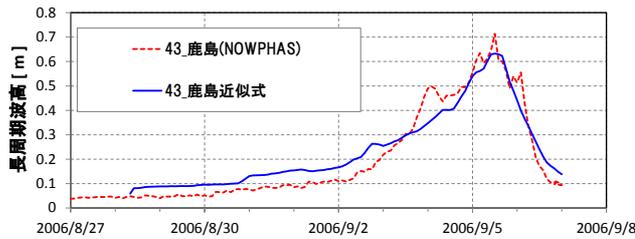


図-5 長周期波と近似式による推算値の時系列の関係

台風が励起した長周期波は、外洋では深海波とみなすことができ、周期に応じた伝播速度で各観測点へ伝播する。各地点における各時刻の長周期波の波高は、前述の台風の進行と波の伝播を考慮した補正を考慮し、各時刻に到達している波の重ね合わせにより評価できる。そこで、到達時刻を2時間ごとに区切り、その間に到達する波の発生位置にある台風のパラメタを時間積分し、これを時間当たり(2時間で除する)に換算した。なお、伝播速度については、本来は周期ごとの解析が必要であるが、周期帯別データでは周期30-60秒の波高が比較的卓越していたため、今回は便宜的に45秒とした。

図-2によれば、伝播距離については、右肩上がりの傾向が確認されるが、時計周りのループ状に分布し直線とはならない。また風速、台風半径については、一様な傾向は見られず、風速では上に凸形状に、台風半径では反時計回りにプロットされた。以下に、これらすべての台風パラメタを考慮して、長周期波を評価する。

4. 台風に励起された長周期波の評価

ここでは、上記3つの台風パラメタを用いて長周期波を評価するため、次の3点を仮定した。

- ①伝播距離 L : エネルギーは円筒形に伝播し、そのエネルギーは伝播距離の2乗に反比例して減衰する。
- ②台風に伴う風速 V : 風速が大きくなるほど励起される波高は高く、波エネルギーは風速の2乗に比例する。
- ③暴風半径 R : 半径が大きいほど大気場からのエネルギー伝達が増え、波エネルギーは半径の2乗に比例する。

①~③の仮定に基づき、長周期波高は RV/L に比例すると仮定できる。図-3に、長周期波高と RV/L の関係を示す。図-2に示した結果と比較し、ばらつきが小さくなり、また直線的に分布していることが分かる。他の太平洋側の4地点について、同様の解析を実施した結果を図-4に示す。各点で傾きは異なるものの、それぞれ直線上に分布していることが分かる。また、鹿島の近傍である小名浜では、傾きが同程度となっている。これらを線形近似した結果を表-1に示す。相関係数は0.8以上の高い値となっており、今回仮定したパラメタを用いた長周期波の予測手法の可能性が示唆された。傾きの違いは、屈折、回折、長周期波のトラップ等、各場所での海岸形状や海底地形による長周期波の変形、伝播特性が現れたものと考えられる。

図-5に、長周期波の観測値と表-1の係数を用いた推算値の時系列を示すが、両者は良い一致を示すことが分かる。なお、長周期波高には2つのピークが出ており、1つ目のピークは再現できていない。この原因として、周期の異なる波の重なり、台風起因以外の長周期波の発生が考えられるが、今後検討を加える予定である。

5. 結論

台風に起因する長周期波について、台風パラメタとの関係を解析し、その関係について考察した。ここに示した手法により長周期波の評価が可能と考えられ、今後、その評価手法について検討を進める予定である。