

赤羽根漁港沖で観測した台風時の波浪特性

豊橋技術科学大学 建設工学系 ○舟橋 香
同 上 正員 青木 伸一
同 上 山村 易見
ココナッツ研究グループ*

1. 概説

外洋に面した小規模港湾では、高波浪時に港内で数分周期の副振動が数多く観測され、船舶の係留索が切断されたり多量の浮遊砂が港内に流入し航路埋没が起きるなどの被害が報告されている。これらはいずれも入射波浪に付随する、あるいは入射波浪の浅海域での変形過程で生じる長周期波に関連すると言われており、近年活発に研究が行われているが、それらの実態は不明な点が多く、有効な対策方法が講じられていないのが現状である。

そこで、本研究では赤羽根漁港沖で現地観測を実施することにより、台風接近に伴う沿岸域における波浪特性の変化、特に長周期波成分の実態の解明を試みた。

2. 現地波浪観測の概要

赤羽根漁港は渥美半島のほぼ中央部に位置し、遠州灘に面している。(図-1) 観測は、1996年9月7日から同年10月19日までの約40日間で、図-1に示すように海岸線にほぼ直角な方向に約200m離して2基の自記式波高計(沖側: Wave Hunter-Σ、岸側: Wave Hunter-94、アイオーテック社製)を設置した。設置水深は前者は約13.0m、後者は約12.6mである。

沖側波高計については、観測項目は、水圧、電磁流速計を用いた東西二成分流速、超音波波高計を用いた水面波形の4項目で、測定頻度は観測期間中の毎偶数正時より1時間について上記の4項目を0.5秒間隔で連続測定している。岸側波高計については、水圧、東西二成分流速の3項目を0.5秒間隔で期間中連続測定している。

また、台風が接近した同年9月21、22日および9月30日、10月1日の計4日間に港内の観測を行った。観測方法は、現地用容量式波高計(ケネック社製)による水位変動の観測、標尺を用いたビデオカメラによる水面の連続撮影である。ただし本研究では、港外の波浪特性についてのみ紹介する。

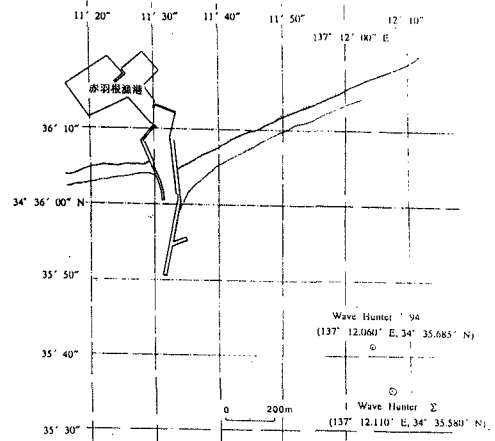


図-1 赤羽根漁港と波高計の設置位置

3. 観測結果と考察

沖側の超音波波高計より得られる水面変動をゼロダウクロス法を用いて波別解析を行い、観測期間中の最高波高、有義波高、有義波周期の変化を図-2に示す。図中左縦軸は、代表波の波高を、右縦軸は周期を、横軸は観測日を表わしている。台風の接近に伴い波高および周期が増大する様子がはっきりと見えるが、周期の増大の方が波高の増大よりも早く現れていることが分かる。また、最高波高と有義波高の時間的推移はほぼ同じような傾向を示していることが分かる。

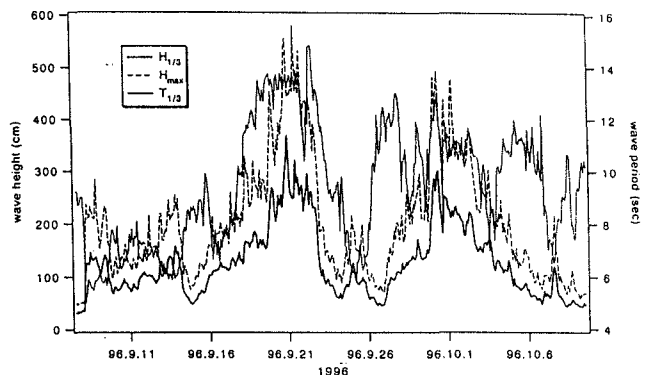


図-2 代表波の波高および周期の変化

* 文部省科学研究費基盤研究(B)(1)(課題番号08555129)「外洋に面した海岸・港湾における水理学的諸問題に関わる現地調査と観測データの公開」の採択を契機として発足したもので、メンバーとしては研究分担者の喜岡渉、柏原謙爾(名古屋工業大学)、水谷法美、富田孝史(名古屋大学)、篠田成郎、陸田秀実(岐阜大学)、和田清(岐阜高専)、青木伸一(豊橋技術科学大学)以外に各大学の学生を含む。

次に潮汐成分以外の長周期変動を取り出すために、Wave Hunter-94により得られた水圧の観測値を調和解析して潮汐による水位変動を求め、それをWave Hunter-Σより得られた水位の観測値から差し引くとともに、周期30秒以下の風波成分を数値フィルターにより除去した。図-3はこのようにして求めた長周期波浪成分の観測期間中の変化を示したもので、縦軸は水位変動の標準偏差 (η_{rms}) を、横軸は観測日を表わしている。ただし、長周期成分を30秒～300秒と300秒以上の2種類に分けて示してある。この図から、図-2の有義波高の増大に対応して、周期が30秒～300秒の波は大きく変動しているが、周期が300秒以上の波は、波高変化の影響をあまり受けていないことが分かる。

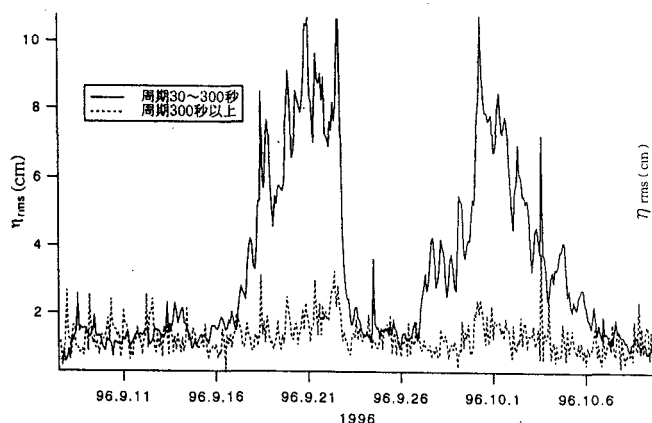


図-3 長周期水位変動の時間変化

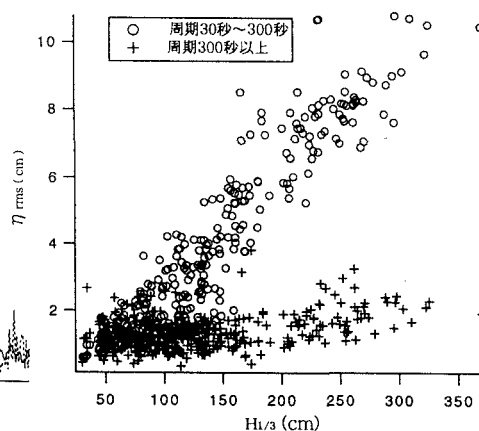


図-4 長周期水位変動と有義波高の関係

図-4は図-3の長周期成分に対する η_{rms} と有義波高との関係を示したものである。周期30秒～300秒の波は有義波高に強く依存しているが、周期300秒以上の波は有義波高が大きくなるとともに若干増大しているものの、ほとんど変化していないと見ることもできる。

図-5は岸側波高計について、水面変動および流速の2.5時間移動平均値の変化を示したものである。図中の流速は東西方向の流速を汀線の平行方向、鉛直方向に直している。この図より沿岸方向の残差流成分はかなり大きく、また、その流向も大きく変化していることが分かる。これを有義波高の変化と対比すると、波高の増大に対応して流速変動が大きくなっているが、流れの方向は2つの台風に対して逆の方向を示しており、波浪以外の要因を考える必要があることが分かる。また平均水位については、平均流れの向きと逆の傾向を示して変化しており、平均流れとの相関があることを示唆している。

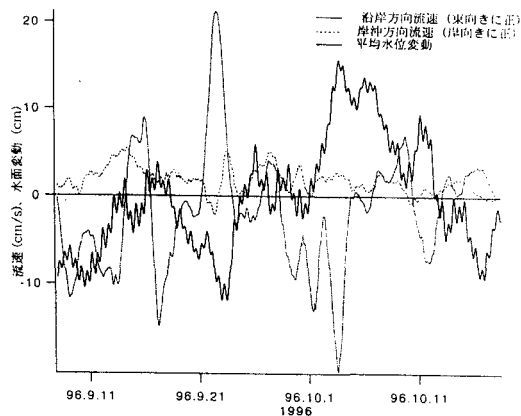


図-5 2.5時間移動平均した流速成分と水面変動

4. 結論

以上の結果から、台風などの異常気象時には潮汐以外の長周期波、特に周期数分程度の波が有義波高の変化にほぼ比例して発生していることが分かった。また、数日周期で変動する流れや水位変動も大きい、これらには波浪以外の要因を考える必要があることが分かった。

今後は、今回の現地観測データを異なる角度から解析し、また、本研究では検討しなかった港内の観測データを用いて、長周期波の特性をより明らかにしていく予定である。

最後に、本研究を行うにあたって御協力いただいた赤羽根漁港の方々に深く感謝いたします。