

赤羽根漁港港内の長周期水面振動

名古屋工業大学 学生員 ○藤井 威 相川久紀

名古屋工業大学 正会員 柏原謙爾 喜岡 渉

1. はじめに 外洋に面した港や比較的小規模の湾では、台風、低気圧の通過や冬期季節風による高波浪時に、その形状によって周期数十秒から数分の副振動が顕著に現れることがある。港外の長周期波の最近の観測例は、海岸や湾境界からの反射・散乱波の影響は無視しているものの、副振動を引き起こす外力は来襲波群に伴う長周期波であることを示している。渥美半島の遠州灘に面した赤羽根漁港は、外洋に面する典型的な掘り込み港であり、毎年のように沖合を台風が通過していることから、こうした長周期波による港内副振動の発生が懸念される。1996年9月22日に渥美半島沖を通過した台風17号は、赤羽根漁港1km沖合で有義波高 $H_{1/3} = 3.0$ m, 有義波周期 $T_{1/3} = 11.2$ s の高波浪をもたらした。当時、沖合では中部若手研究者による波浪・流速の共同観測 (coconut: 代表 豊橋技術大学・青木伸一助教授) が行われており、同時に豊橋技術大学、名古屋大学と共同で港内波浪の観測データを取得した。本研究は、台風最接近時の観測データを基に、赤羽根漁港港内の長周期水面振動の特性を明らかにしようとするもので、昨年の山村・青木(1995)の発表の続報である。

2. 現地観測の概要 赤羽根漁港は遠州灘に開口部を持つ渥美半島中央部に位置する漁港である。1996年9月22日に台風17号が渥美半島沖を通過した際に、赤羽根漁港の港内において容量式波高計(名大所有, アイトック社製)を用いて水面変動の計測を行った。観測点は図-1に示すA, B, Cの3点であり、観測時間はそれぞれ10:00, 12:00, 16:00から1時間程度とし、解析に用いたデータ長およびサンプリング間隔は比較に用いた沖合での現地観測(舟橋ら, 1997)の計測条件に合わせ1時間, 0.5sとした。

3. 観測結果 観測データは潮位変動の影響を取り除いた後、FFTを用いてスペクトルに変換した。港内と港外の振幅のパワースペクトルの比較を図-2に示す。防波堤の防御効果に加え高波高の波は港口部に到達した時点でほとんど砕波するため、港外に比べ港内の短周期成分は極めて小さいものとなっている。長周期成分については0.004Hz以上の周波数帯に顕著な増幅は見られない一方で、0.004Hz

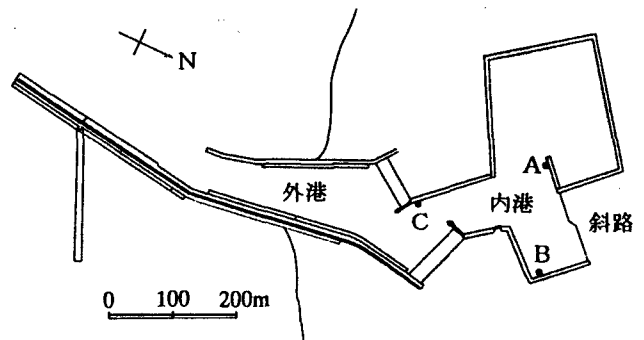


図-1 赤羽根漁港の概略と観測点

以下の周波数領域では観測点A, B, Cにおいてそれぞれ周波数0.0015Hz, 0.0029Hz, 0.0016Hz付近でピークをとる増幅が生じている。最も増幅の大きな観測点Aにおいては、その増幅率は7倍に達しているが、入射波の長周期成分のパワーにおける反射波の影響が明らかではないので副振動による増幅率とは断定できない。図-3はグリーン関数法を用いて計算した漁港の周波数応答特性を観測点A, B, Cについて示したものである。港内の水深変化と潮位変動を考慮するために、平均水深は $h = 5.5$ m と 3.5 m の2種類とした。計算結果は線形解であり応答値ならびに応答周期について観測結果と定量的な比較はできないが、観測値でも増幅が見られた0.002Hz付近に最も大きい応答ピークが生じている。このピークと第2の応答ピーク(0.007Hz付近)に対し共振時の長周期振動の増幅率の空間分布をプロットしたのが図-4である。図-4の(a), (b)はそれぞれ港口付近以外の水面全体が増幅するHelmholtzモード(pumpingモード)と長手方向に2つの腹の重複波が生

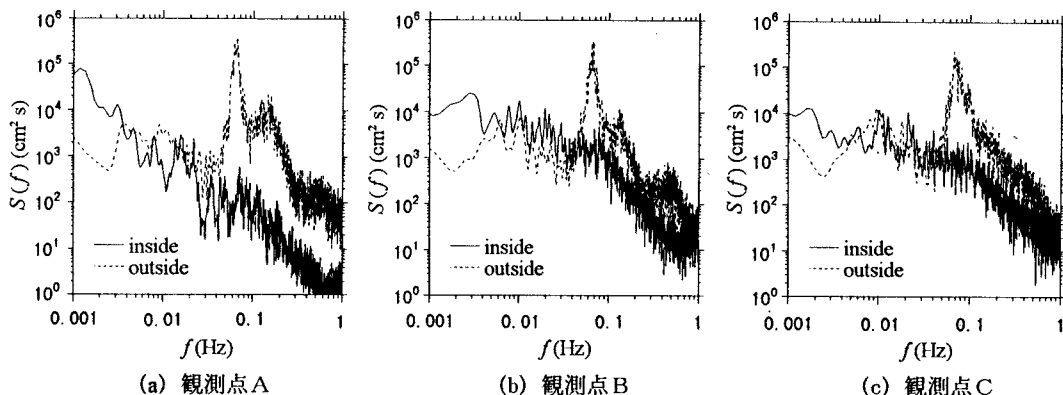


図-2 港内外のパワースペクトルの比較

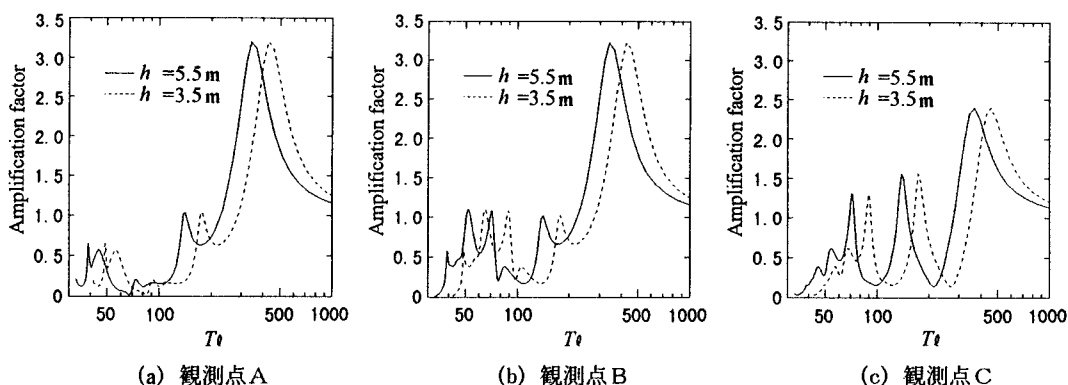


図-3 各観測点の周波数応答特性(計算値)

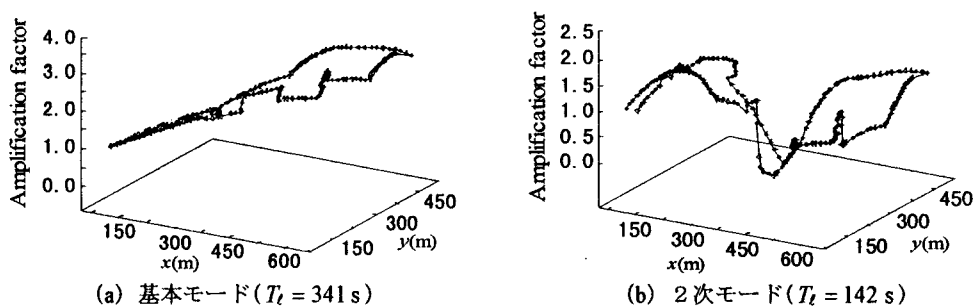


図-4 共振時の空間分布(計算値)

じる2次の共振モードに対応した空間分布となっており、周波数0.004Hz以下の領域で観測された長周期水面振動の増幅はHelmholtzモードの共振現象であると考えられる。

4. おわりに 遠州灘沖を台風17号が通過した際に赤羽根漁港港内において現地観測を行い、長周期水面振動について検討した。周波数0.001Hz~0.003Hzの長周期帯でHelmholtzモードの共振現象と考えられる顕著な増幅が認められた。なお、本研究で用いた波浪データについては<http://hydromac.tutrp.tut.ac.jp/coconut.html>上で公開されている。

参考文献：山村易見・青木伸一(1996)、土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp. 245-246。

舟橋 香・青木伸一・山村易見(1997)、土木学会中部支部研究発表会講演概要集(印刷中)。