

現地波浪の伝搬に伴う風波から長周期波へのエネルギーの遷移に関する研究

鹿児島大学大学院 学生員 出雲 誓也
 鹿児島大学工学部 野本 陽介
 鹿児島大学工学部 正会員 浅野 敏之

1. はじめに

暴浪時に前浜域を侵食させる主因となるのは、砕波によって水深に規定されて波高減衰する風波ではなく、風波の波群性などに起因する長周期波であることが明らかにされつつある。本研究では、国土交通省波崎海洋研究施設（茨城県波崎町）で測定された現地波浪データを用いて、沖から岸への波の伝搬に伴う浅水変形・砕波変形の特性を調べた。その結果から、沖で卓越する風波が砕波変形を経て長周期波へとエネルギーが遷移する機構を明らかにしようとしたものである。

2. 解析の概要

1) 波崎海洋研究施設で 98 年 11 月と 99 年 12 月に観測された波浪データを検討の対象とした。海面水位は超音波波高計によって観測栈橋起点から 378m, 320m, 288m, 258m, 228m, 145m, 40m の地点で測定されている。図-1 はその一部を示したもので、スパイクノイズが見られる。連続観測された膨大な水位変動データの中から、ノイズの少ない 98 年 11 月 5 日～6 日と 99 年 12 月 16 日～17 日のデータを解析に用いた。

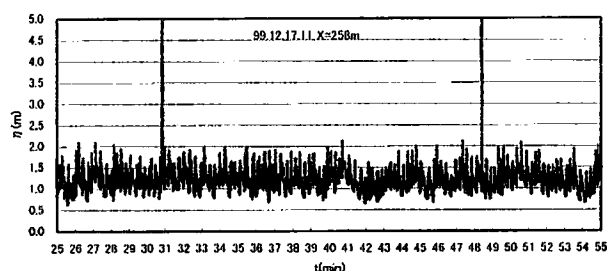


図-1 観測データに現れたスパイクノイズ

表-1 代表波についての解析結果

98/11/5/ 9:00	$H_{1/10}$ (m)	$T_{1/10}$ (s)	$H_{1/3}$ (m)	$T_{1/3}$ (s)	H_{mean} (m)	T_{mean} (s)
x=378m	1.47	5.95	1.18	5.93	0.75	4.74
x=320m	1.35	6.11	1.10	5.95	0.71	4.77
x=288m	1.38	6.08	1.11	5.93	0.71	4.73
x=258m	1.51	5.81	1.15	5.79	0.72	4.58
x=228m	1.32	6.12	1.08	5.80	0.69	4.64
x=145m	1.21	5.53	1.00	5.64	0.64	4.47
x=40m	0.20	7.07	0.15	6.88	0.09	4.43

2) 1 データセット 94 分間の水位データからスパイクノイズを除去し、平均水位をゼロ位置に調整した後、波別解析を実施し、波高・周期の頻度分布を計算した。有義波高などの代表波を算定し、その時間的变化を調べた。

3) 観測栈橋上の地点のスペクトルを計算し、沖から岸への伝搬過程における風波から長周期波へのエネルギーの遷移を調べた。

4) 水位変動の時系列から、波群の時系列構造を調べ、
 3) で求めた風波から長周期波へのエネルギーの遷移過程との比較検討を行った。

3. 波別解析法の結果

表-1 は波別解析法による有義波など代表波の解析結果をまとめたものである。また図-2 は波高の頻度分布を示したものである。94 分間の連続観測で十分な波数があるため、波高の頻度分布は Releigh 分布に良好に従

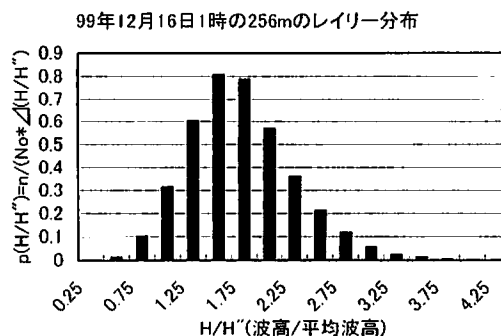


図-2 波高頻度分布

うことがわかる。また 1/10 最大波、1/3 最大波、平均波の間の関係も Releigh 分布に基づく確率計算の理論値と良く一致する。

4. 波群周期に関する結果

図-3 は、水位変動の時系列で特に波群構造の顕著な 1999 年 12 月 17 日 7 時のデータを示したものである。

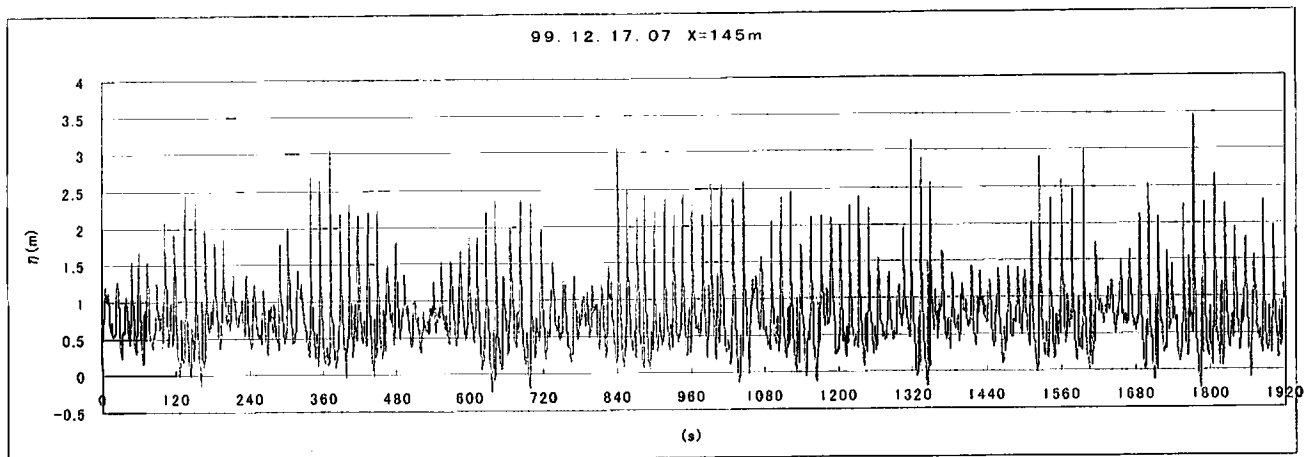


図-3 観測データに見られる波群構造

この場合の波群は約 240 秒の周期を有している。

5. 伝搬に伴うパワースペクトルの変化

図-4 は 98 年 11 月 5 日のデータから求めたスペクトルの変化を $x=378\text{m}$, $x=145\text{m}$, $x=40\text{m}$ の 3 地点において示したもので、もっとも沖側の測点である $x=378\text{m}$ 地点ではスペクトルのピークは $f=0.15\text{Hz}$ 付近にあり、風波にエネルギーが集中していることがわかる。この風波成分は $x=320\text{m}\sim 145\text{m}$ の測点でもエネルギーは漸減するものの、ピーク位置は変わらず、風波の構造を保ちつつ岸へと伝搬することがわかる。一方、もっとも岸側の $x=40\text{m}$ 地点ではスペクトルのピークは 0.01Hz にあり、周期 100 秒程度の長周期波が卓越することがわかる。まず考えられるこの発生機構としては、図-3 の波群構造をもつ風波の radiation stress の変動によって生じる surf beat が想起される。しかし、この他にも Symonds らの提唱する砕波点の変動による長周期波の発生や、汀線方向に伝搬する edge wave の可能性などを調べておく必要があろう。

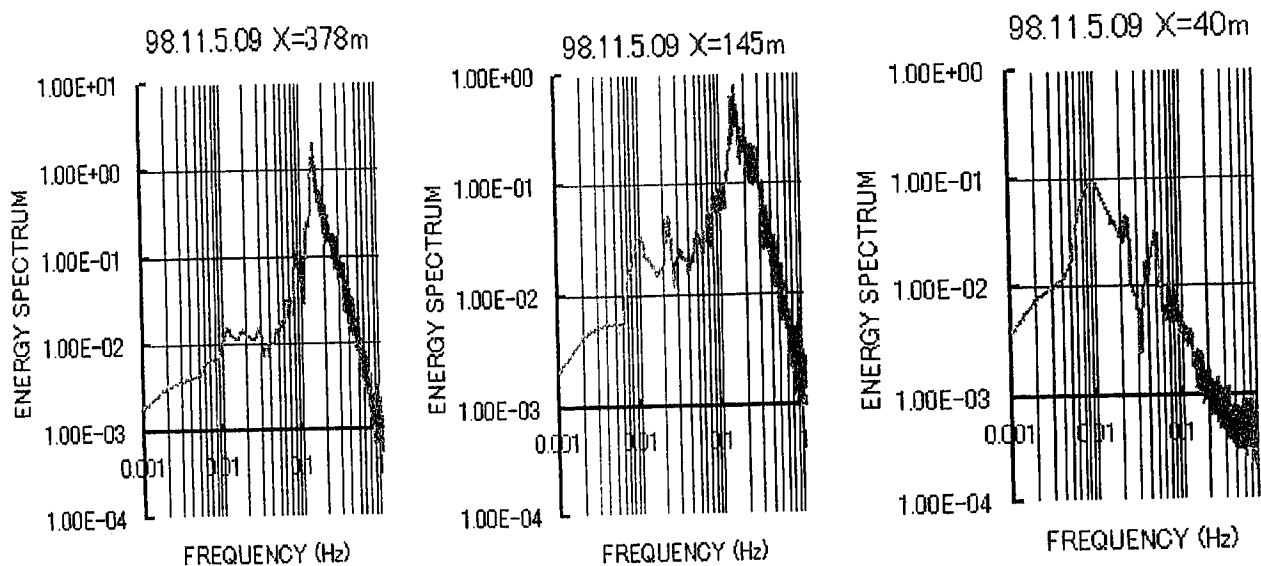


図-4 エネルギースペクトル