

現地観測で得られた平面的な波浪・海浜流の特性

鹿児島大学大学院工学研究科 学生員 瀬戸口 喜祥
鹿児島大学工学部海洋土木工学科 正会員 浅野 敏之

1. はじめに

長周期波や海浜流のメカニズムを知るためには現地観測による研究が必要不可欠である。本研究では、現地観測をもとに、砕波帯内での長周期波の力学特性を解明しようと多角的に解析をし、考察したものである。

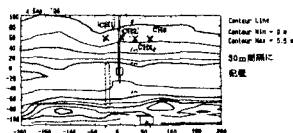


図-1a 観測地の平面図

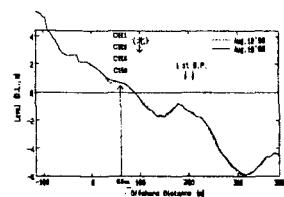


図-1b 観測地の断面図

2. 現地観測の概要

現地観測は1998年9月12日から9月14日にかけて茨城県波崎町にある、運輸省港湾技術研究所の海洋研究施設で行われた。図-1a・図-1bに示すように配置された4台の海底設置型観測ユニット（水圧式波高計+2次元電磁流速計：以下MDASと略記）と観測栈橋に配置された空中発射型超音波式波高計（以下AEUWGと略記）10台（E40、E60、E65、E80、E145、

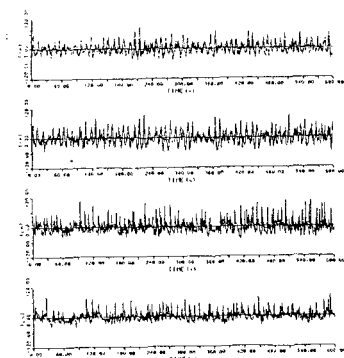


図-2 $\eta(t)$ と $\eta_L(t)$ の時系列
上（沖側：E378）～下（岸側：E40）

E228、E258、E288、E320、E378：数字は図-1bの横軸の距離を示す）を用いた。MDASのサンプリング周波数は4Hz、AEUWGのサンプリング周波数は20Hzで行った。観測中を通してE80とE320付近で砕波し、沖波有義波周期は約8sであった。図-2は9月12日19時04分から10分間の $\eta(t)$ の時系列と、数値ローパスフィルターで抽出した周期20s以上の長周期成分の波形 $\eta_L(t)$ をあわせて示した図である。ここではE40、E80、E320、E378のデータのみを示した。

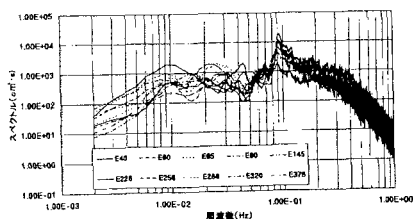


図-3 水位のパワースペクトル（AEUWG）

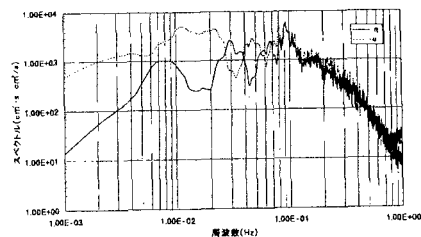


図-4 水位のパワースペクトル（MDAS：CH.1）

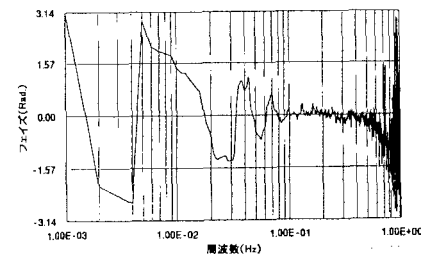


図-5 η と u のフェイズ（MDAS：CH.1）

3. 考察

9月12日19時04分から20時04分でAEUWGで観測された水位のパワースペクトルを図-3に示す。

この時間帯はちょうど満潮にあたる。周波数 $f=0.1\text{Hz}$ 付近に風波の卓越周期が読みとれる。また、低周波数領域にも幾つかの長周期波の卓越周期が読みとれる。

9月12日18時00分から20時00分でMDAS (CH.1) で観測された水位と岸沖方向流速 u のパワースペクトルを図-4に示す。周波数 $f=0.1\text{Hz}$ 付近に η と u の両方に風波の卓越周期が読みとれる。また、 η には低周波数領域に幾つかの長周期波の卓越周期が読みとれるが、その卓越周期のところで u の値が低くなっている。その反対に u の低周波数領域の幾つかの長周期成分の卓越周期では η の値が低くなっている。このときの η と u のフェイズを示したのが図-5である。特に約 $f=0.03\text{Hz}$ 付近で位相が $-\pi/2$ ずれている。図-4でこの周波数の付近をみると η の値が大きく、 u の値が小さくなっている。MDASの汀線からの距離を考慮すると $\eta_{f=0.03\text{Hz}}$ の振幅が腹であったと考えられる。このことから重複波性を示しているものと考えられる。

図-3と同じ時間のデータを720s(12分)ずつ区切ってゆき、波群指標として用いられるGFをその区間で求めたのが図-6である。砕波点前では高い値を示すが、砕波後は減少している。

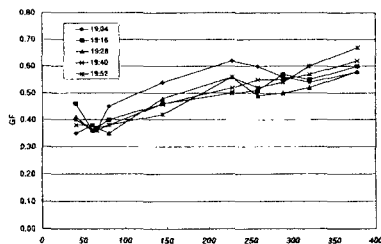


図-6 GF (Groupiness Factor)

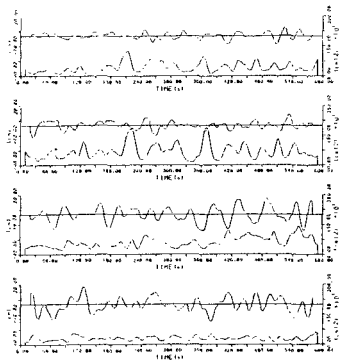


図-7 $E^*(t)$ と $\eta_L(t)$ の時系列
上 (沖側: E378) ~下 (岸側: E40)

図-7はGFを求める際に計算されるSIWEH波形(波のエネルギー平滑値の時間変化) $E^*(t)$ と図-2の長周期波の時系列 $\eta_L(t)$ を対比して示したものである。ここではE40、E80、E320、E378のデータのみを示した。砕波帯内では $E^*(t)$ と $\eta_L(t)$ のピークが異符号ながら明瞭に対応している。

図-8は図-6と同じように720s(12分)ずつ区切ってゆき、 η のRMS値と数値ローパスフィルターで $f=0.05, 0.033, 0.02, 0.01$ で抽出した η_L のRMS値の相関を示したものである。周波数 $f=0.02$ から $f=0.05$ は高い相関があるが、周波数 $f=0.01$ には相関がみられない。

図-8で求めた η と η_L の各周波数のRMS値をある時間で空間的に示したのが図-9である。 η のRMS値と η_L の $f=0.05, 0.033$ のRMS値はよく対応しているが、 $f=0.01$ は最も汀線側のE40で最大となっている。

4. あとがき

今回は、9月12日の一次的に配置された観測データの解析・考察を行ったが、今後は9月13日~14日に行われたMDASの平面配置のデータを解析し、二次元的な考察をしようと考えている。また、昨年行った鹿児島県吹上浜での現地観測との比較を行い、現地地形条件の違いによる波浪変形の特性を明らかにしたい。

現地観測を行うにあたって運輸省港湾技術研究所の海洋研究施設の方々と、本研究室のメンバーの御協力に感謝いたします。

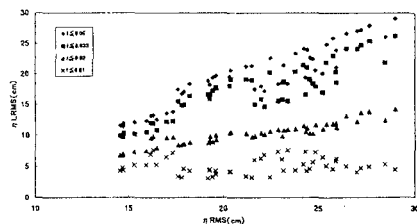


図-8 η と η_L のRMS値の相関図

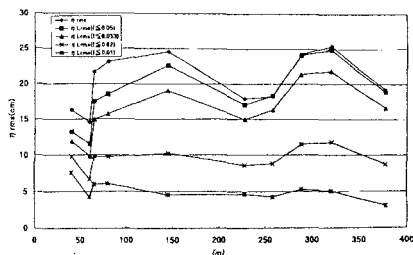


図-9 η と η_L のRMS値の空間分布