

砕波帯における低周波数成分

愛媛大学大学院 学生員 ○大矢 佳一

愛媛大学工学部 正 員 柿沼 忠男

愛媛大学工学部 正 員 伊福 誠

1. まえがき

海岸に未襲する波は遂には砕けて、その組織的運動を消滅すると同時に、海岸の地形性によつて新たな組織的運動、沿岸流や長周期波のような、を形成しようとする。砕波点から汀線に至る砕波帯での波浪現象は、海岸付近の流れや漂砂の問題と密接に関連していると思われる。しかし、砕波帯における波・流れに関する研究は、風波のピーク周波数帯あるいは高周波数成分に着目したものが多く、低周波数成分の特性について検討したものは少ない。

本研究は愛媛県中子海岸、梅津寺海岸の砕波帯で得た波・流れの資料をもとに砕波帯における低周波数成分に関する基礎的資料を得ようとしたものである。

中子海岸 (1982) : 流速計センサは海底から 62, 102 cm の高さになり、岸沖-鉛直方向、岸沖-右岸方向流速を測定した。海底から 76 cm の高さで圧力変動の記録を得た。

梅津寺海岸 (1984) : 流速計センサは海底から 30, 46, 75 cm の高さになり、岸沖-鉛直方向、岸沖-右岸方向、岸沖-右岸方向流速を測定した。海底から 49 cm の高さで圧力変動の記録を得た。

記録は 1 分間隔でサンプリングし、データ長は中子海岸で 68 分、梅津寺海岸で 136 分である。

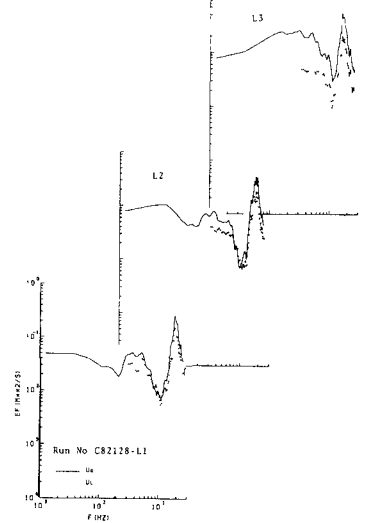
2. 観測結果

パワースペクトルの経時変化

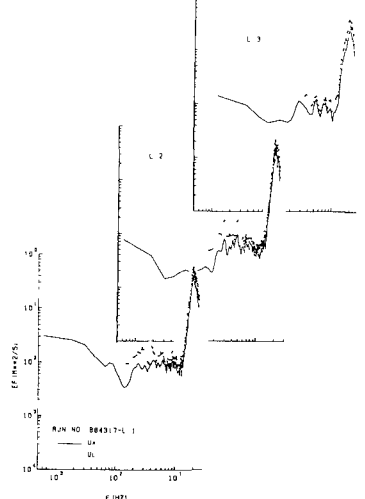
図 1 は中子海岸、梅津寺海岸における岸沖方向流速のパワースペクトルの経時変化を示したものである。(a) は中子海岸のものであり、砕波の発生頻度は 2, 8, 33 % と徐々に高くなっている。0.01 ~ 0.1 Hz の低周波数帯では砕波の発生頻度が高くなるにつれて、エネルギー密度が増大している。(b) は梅津寺海岸のものであり、砕波の発生頻度は L-1, L-3 が 20 % 程度、L-2 は 5 % である。砕波の発生頻度が高いものは 0.01 Hz より低周波側でエネルギー密度が大ききようであるが、(a) ほど顕著ではない。(a), (b) とともに風波のピーク周波数である 0.2 Hz 程度のエネルギー密度はほぼ同じであるが、低周波数帯では (a) がかなり大きい。

風波の周波数帯と低周波数帯のエネルギー密度

図 2 は風波の周波数帯を 0.15 ~ 0.25 Hz、低周波数帯を 0.01 ~ 0.1 Hz とし、風波のピーク周波数帯のエネルギー密度 E_{f1} に対する低周波数帯のエネルギー密度の E_{f2} の比を砕波の発生頻度とともに示したものである。(a) は岸沖方向流速についてのものである。梅津寺海岸のも



(a) 中子海岸



(b) 梅津寺海岸

図1 パワースペクトルの経時変化

のは砕波の発生頻度にあまり関係ないようであるが、中子海岸のものは砕波の発生頻度が高くなるにつれて、風波の周波数帯に対する低周波数帯のエネルギー密度の割合が大きくなる。また、水深の1/2より上部で測定した場合ほどそうした傾向が顕著である。(b)は圧力変動についてのものであり、図中には非砕波帯の平均水深6.5mで得た圧力変動のものを白丸で示してある。(a)と同じく、梅津寺海岸のものは砕波の発生頻度に関係はないようである。中子海岸の非砕波帯のものはほぼ同じ値であるが、砕波帯のものは砕波の発生頻度が高くなるにつれて、風波の周波数帯のエネルギー密度に対する低周波数帯のエネルギー密度の割合が大きくなる。

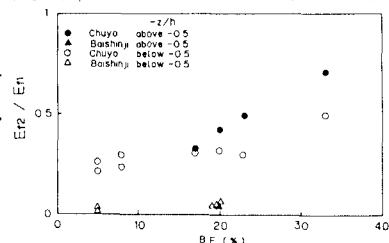
回転スベクトル

岸沖方向流速と沿岸方向流速から算出した回転スベクトルについて示したものが図3であり、(a)は全エネルギーの反時計回り、時計回りへの分配比をあらわす回転係数、(b)は楕円の長軸方向、(c)は楕円軸の安定性を示したものである。

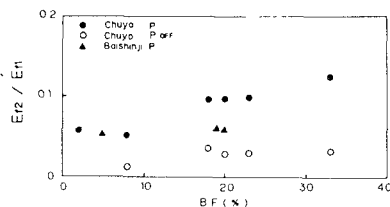
回転係数は風波のピーク周波数である0.2 Hz付近ではほぼ0であり、その運動はほぼ直線であるのに対して、0.01~0.1 Hzの低周波数帯では±0.2程度、0.01 Hzより低周波数側では0.4程度であり低周波数側ほど運動が円形に近い。楕円の平均長軸方向は風波のピーク周波数付近ではほぼ0°であるが、風波のピーク周波数より低周波数側ではかなり変動している。楕円軸の安定性は風波のピーク周波数付近では0.9以上の値でありかなり安定している。0.1 Hzから0.01 Hz付近まで安定性は徐々に悪くなるが、それより低周波数側では若干ではあるが安定性は良くなる。

図4は0.005, 0.1, 0.02, 0.05, 0.098, 0.195 Hzの水平成分流速の軌跡を示したものであり

(a)は中子海岸、(b)は梅津寺海岸のものである。(a)、(b)とも風波のピーク周波数にほぼ等しい0.195 Hzでは、勾線にほぼ直角な運動をしている。また0.1 Hzでは楕円は最も小さい。(a)では0.1 Hzより低周波数側では楕円は大きくなるが、(b)ではそうした傾向はない。この二とは図1のエネルギー密度ともよく対応している。

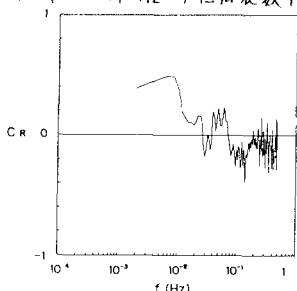


(a) 岸沖方向流速

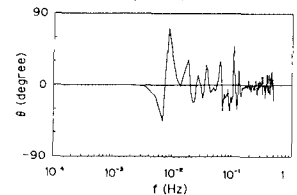


(b) 圧力変動

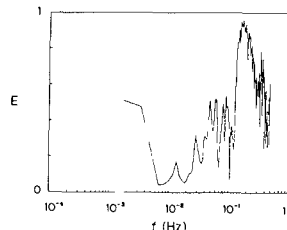
図2 風波の周波数帯-低周波数帯のエネルギー密度の比と砕波の発生頻度



(a) 回転係数

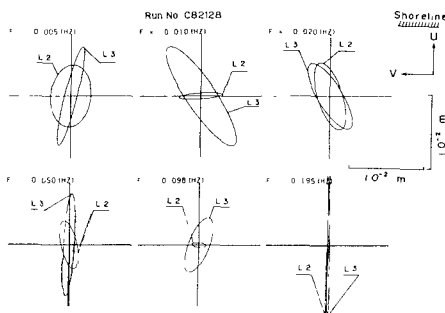


(b) 楕円の平均長軸方向

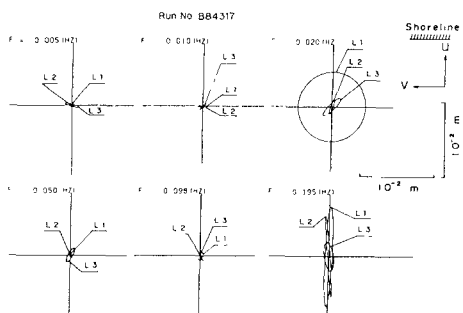


(c) 楕円軸の安定度

図3 回転スベクトル



(a) 中子海岸



(b) 梅津寺海岸

図4 水平流速の軌跡