

急勾配海岸に形成されるビーチカスプの特性に関する研究

鹿児島大学工学部 学生員 松崎 学
 鹿児島大学工学部 正会員 浅野敏之
 鹿児島大学大学院 川添康秀

1、はじめに

本研究は、急深海岸に形成されるビーチカスプの特性を明らかにするために、地形ならびに波浪の観測を行ったものである。来襲波浪のスペクトル解析結果からサブハーモニック成分を抽出しビーチカスプの波長との関係を考察すると共に、エッジ波の存在の有無についても考察し、どのような力学過程でビーチカスプが形成されるかを考察した。

2、現地観測について

今回、現地観測を行ったのは、鹿児島県の薩摩半島の南海岸にある物袋海岸である。この海岸は東シナ海に面し、海岸の東側には開聞岳がそびえている。事前に行った現地海岸の地形測量結果では、図1のように、海岸は汀線付近で海底勾配が1/6~1/8の急勾配となっていた。このような海岸の砕波点は、高波浪時をのぞいて汀線付近となる反射型海浜(Reflective Beach)の特徴を有している。また前浜にはビーチカスプやメガカスプがみられ、沖には三日月型の弧状砂州がみられた。

波浪観測は1999年7月13日、7月14日の2日間行われた。観測に使用した計測器は電磁流速計と水圧式波高計を組み込んだ可搬式自記波浪観測装置(MDAS)である。

3、測量データの解析

満潮時のCH.2の水位 η と岸沖方向流速 u のスペクトルとフェイズを図-2、図-3に示す。図-2のスペクトル図を見ると、周波数 $f=0.055\text{Hz}$ 付近で水位 η のエネルギーが小さいところで岸沖方向流速 u のエネルギーが大きくなっている部分がある。図-3のフェイズをみるとこの周波数では $-\pi/2$ ずれている。このとき、CH.2の汀線からの位置は、周波数 $f=0.055\text{Hz}$ ($T=18.2\text{s}$)の長周期波の波長 L の $L/4$ の付近となる。汀線で長周期波の振幅が最大となるので、 $L/4$ にあたるこの部分は節の部分となる。このことからこの周波数領域の波が重複波性を示していることがわかる。

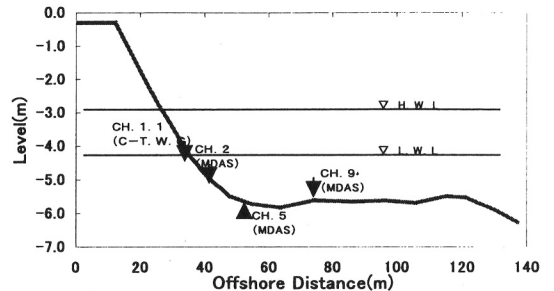


図1-物袋海岸の地形の断面図

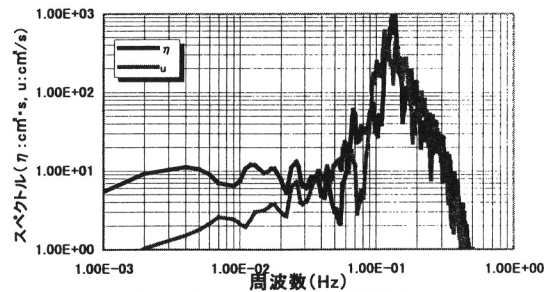


図2-nとuのスペクトル(満潮時:ch.2)

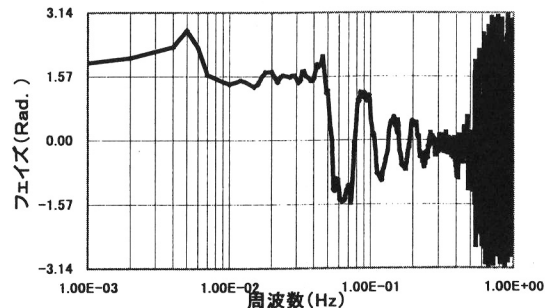


図3-nとuのフェイズ

エッジ波についての考察として、海岸地形との関係から検討する。一般的に、海岸の前浜に現れるカスプ地形は重複エッジ波によって形成されるといわれている。つまり、重複エッジ波の沿岸方向の波形がそのまま前浜に現れる周期的に連なるカスプ地形として映し出される。次式は、エッジ波の周期と波長の関係式である。(Ursell 1952)。

$$L_e = \frac{gT_e^2}{2\pi} \sin\{(2n+1)\beta\} \quad (1)$$

ここで、 L_e はエッジ波の波長、 T_e はエッジ波の周期、 n はエッジ波のモード、 β は海底勾配、 g は重力加速度である。反射性海岸では、倍周期のところ、水位 η と岸沖方向流速 u の位相差が $\pi/2$ となる (Wright and Short 1983)。図2、図3より、周波数領域の波が重複波性であることが示されているので、これらよりこの sub-harmonic wave は重複エッジ波であることが示唆される。

1999年12月8日に物袋海岸を測量したところ、前浜にビーチカスプが見られた。図-4のビーチカスプは満潮位汀線付近に存在しており、平均のビーチカスプの波長は 26.7m であった。そこで、式(1)を用いて、前浜のビーチカスプのエッジ波理論による値を計算してみた。その結果が表-1 である。表中の 4 列目の数値は海底勾配が 1/6 の場合と 1/8 の場合に、それぞれモード $n=0, 1, 2$ のときのエッジ波の周期 (T_e) である。この結果から、このときの有義波周期が1999年7月13日から14日の観測の時と同様に $T_{1/3}=10s$ 前後であったなら、陸側のビーチカスプの0次のモードの周期 $T_e=23.4s$ は倍周期に近い値を示すことがわかる。

ビーチカスプの波長(m)	海底勾配	エッジ波のモード: n	周期: T (s)	周波数: f (Hz)
26.72	1/6	0	23.4	0.043
		1	8.5	0.118
		2	6.8	0.147
	1/8	0	16.6	0.060
		1	9.7	0.103
		2	7.7	0.131

表1-カスプ地形(ビーチカスプ)から算出したエッジ波の周期と周波数

以上のカスプ地形による波浪特性の検討では、物袋海岸は、風波のほか、うねりと sub-harmonic wave が卓越しており、このことから、物袋海岸が反射型海岸の特性が強く出る海岸であるといえる。

また、2000年10月26日も物袋海岸のビーチカスプ地形を測量した。図-5に示すように、ビーチカスプも満潮位汀線付近に明確なものがあり、ビーチカスプの第2回目の測量から得られた平均の波長は、20.5m であった。

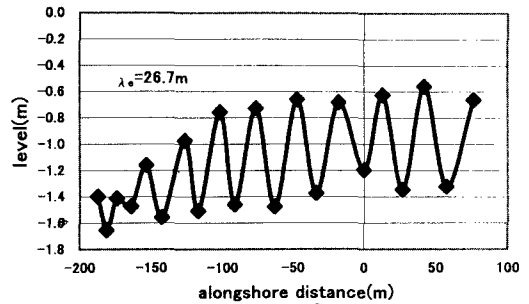


図4-ビーチカスプの測量結果

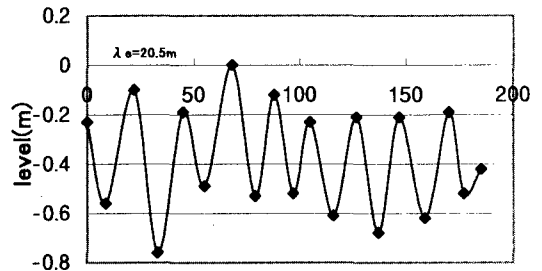


図5-ビーチカスプの測量結果(第2時観測)

謝辞 : 現地観測においては、鹿児島大学工学部海洋土木学科の中村和夫氏ならびに元博士後期課程学生、瀬戸口喜祥氏(現:総合科学(株))の協力を得たことを付記し、謝意を表する。

[参考文献]

瀬戸口ら(1997):海岸工学論文集、第44巻

pp.1296-1300

Ursell(1952):Proc.Royal Soc.London,A214,

pp.79-97

Wright,L.D.and Short,A.D.(1983)

Handbook of coastal processes and Evosion,

pp.35-64