

## 碎波帯付近における波および流れの挙動と海床変形特性

高知大学農学部 正員 玉井 佐一

## 1. まえがき.

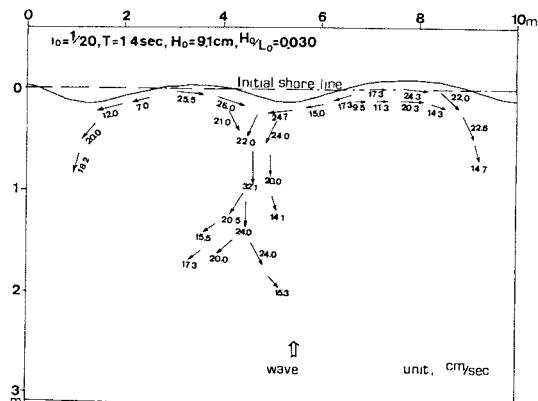
沿岸海流の運動は、複雑な碎波帶内の漂的移動について重要な影響を及ぼすもので、特に、循環流の発生は海流の平面的な変形と相関連して、近年さうに注目されようになつた。著者は二二数年、海流の平面的な変形につれて検討してきながら、今回その中で「海夾カス」、三日月形砂州までは沿岸弧状砂州の形成と碎波帶附近の波浪との関係、特に、離岸流の運動との関係について実験的に考察を行ひ、若干の興味ある結果を得た。

## 2. 実験設備および実験方法

実験18二つの波溶水槽を用いた。その一つは長さ20m、幅10m、水深50cmの水槽で、一端は中央粒径 $d_{50}$   
 $= 0.28\text{ mm}$ 、季在は $0.87\text{ mm}$ の自然砂にさらし、勾配 $i_0 = 1/10$ 、 $Y_{15} = 1.5\text{ m}$ 、 $Y_{20} = 2.0\text{ m}$ で設置した。川から移動床海  
 瀬 $\times 1.5\text{ m}$ 。他の一つの水槽は、長さ30m、幅30m、水深60cmで、その中央部11mを隔壁にさらし切り、勾  
 配 $i_0 = 1/15$ のモルタル壁で固定床斜面とし、主に離岸流による変動を行った。沿岸潮流流の測定は、過エン  
 ガン酸カリウム( $\text{KMnO}_4$ )を投入し、その溶解線がモーションカメラに5~21sec毎に追跡し、その結果から、  
 流向因子 $C$ を求めるべく半径 $R$ と比較して壁面流速計(翼径3mm)併用し、二重を底5~3mm上層に設置  
 して測定した。沿岸方向の波高の変化は、容量式波高計を用い、データレーベルデータを接続して測定した。  
 また、移動床海瀬地形の変化を計測して測定値を用いた。

### 3. 実験結果とその考察

(1) 海岸流および離岸方向の波の運動  $KMnO_4$  および超小型流速計による海岸流の流向および流速を図-1 に示す。この場合、 $d_{50} = 0.28$ ,  $i_o = 1/10$ , 同期  $T = 1.4$  sec, 破波波形勾配  $H_0/L_0 = 0.0302$  である。図に示すように、波状地形の形成とともにカスプ  $bag$  が汀線寄りの  $run$ - $med$  に沿って apex に集中し、これが海岸線の流水、すなわち離岸流が形成され、碎波帯内の循環流の発生が顯著であることを知る。このように外流水の発生は、他の波特性においてもみられ、Komar と同様の流水や波状地形形成との関係が明確かつなった。すなわち、Komar は実験および実際海岸の調査から、large cusp と離岸流との関係について、理論的にはカスプは離岸流の中間のセル中心に発達すると推論したが、実験ではそのようなカスプは大きく成長せず、数分の間に消滅し、安定なカスプは離岸流の lee に発達し、大きなカスプは強小離岸流の lee に形成されるとしている。さて、このような離岸流の流速変動について、多横軸に汀線と直角沖方向の距離  $X$  と碎波帶幅  $L_B$  の比  $X/L_B$  を、縱軸に  $U$  の平均流速  $\bar{U}$  と初期離岸流速  $U_0$  の比  $\bar{U}/U_0$  をとて示したもののが図-2 および図-3 である。図-2 によると、碎波帯内中間域より碎波巻に向って流速が増し、碎波巻  $X/L_B = 1$  では  $\bar{U}/U_0 = 1.5 \sim 2.5$  となり碎波巻を過ぎると流速



圖一

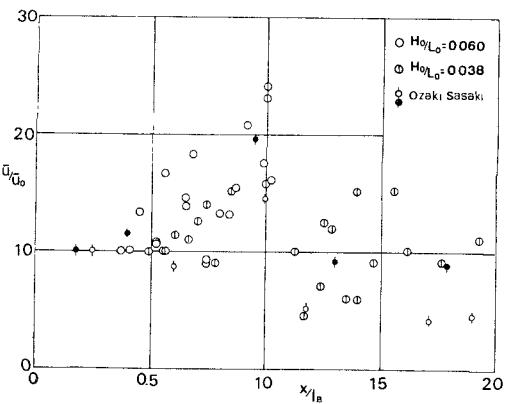


圖 - 2

連体急低下す。いわゆる純循環流型離岸流が形成され、 $Y_r/l_B > 1$  の時は  $Y_r/l_B = 0.1 \sim 0.2$  の一定値を示すようなる自由塊流型離岸流  $\pm 1^\circ$  の形成がみられる。特に移動床の  $Y_r/l_B$  固定床より碎波帯收縮域より碎波長  $l_H$  は直線的位相変動加速度  $T^2/k_B \approx \pm 2$ 、二のほうは離岸流は、底面摩擦も  $\gamma$  を発生する  $\gamma$  が多く、猪川准は木下は東洋海岸に针对して調査結果から測定式を示す  $Y_r = 0.42 T^3$  (m.sec<sup>3/2</sup>) とし、碎波帯幅  $l_B$  との関係は  $Y_r = 3l_B$  である。著者実験結果では、 $Y_r/l_B = 1.4 \sim 4.1$  の値を示し、実際海岸の調査結果に近い、また日野の理論結果は、 $Y_r/l_B = 4$  に近似して値が  $2 \sim 4$  だが、 $Y_r/l_B = 0.5 \sim 1.7$  で  $T$  との関係についても若干の合意はない。 $Y_r$  と  $T$  との関係については Thornton が研究がある。今、James が提案した無次元周期  $T(\theta/l_B)^{1/2}$  を用い、( $\bar{h}_B$ :平均碎波水深  $\theta$ :実力加速度) 縦軸に  $Y_r/(\theta/l_B)$  および沿岸方向の波高変化距離  $l_H$  は  $l_H = \theta^2/(\theta/l_B)$  とすると、それまでの評価を行った。図-4 がその結果である。図中実線は Ursell の edge wave の波長  $L_e = \theta T^2 \cdot \sin(2n+1)\pi/2\pi$  の式を底面位相と示すもので、 $Y_r = \theta T^2/2\pi$  を modify した式の計算値である。 $Y_r$  の各実験値を示すと、平均的には計算曲線に近似しており、また  $l_H = \pm 1.2 \pm T(\theta/l_B)^{1/2} < 15$  においては計算曲線に近い。edge wave の  $Y_r$  は関係する  $2 \sim 4$  の推量  $\pm 3$ 。

(2) カス  $1^\circ$  の形成特性 縦軸にカス  $1^\circ$  のスペクトラム  $l_B/(\theta/l_B)$  をとり、横軸に  $T(\theta/l_B)^{1/2}$  を用いて図-5 のようである。図-4 が示すように  $l_0 = 1/10$  における  $l_B/(\theta/l_B)$  は  $T(\theta/l_B)^{1/2} < 15$  の範囲で計算曲線に近似し、特に、海浜勾配の緩やかな場合、離岸流が沿岸方向の波高変化に対応して large cusp の形態が興奮するがわかる。一方、 $l_0 = 1/10$  の場合における  $l_B/(\theta/l_B)$  の値は  $Y_r$  を示す曲線と全く同じに變化する曲線形を示す。 $l_0 = 1/10$  の  $l_B/(\theta/l_B)$  は比較的急勾配のカス  $1^\circ$  の形成、すなわち beach cusp の形成には間隔の大きな離岸流によって影響されることがわかる。

(3) 海浜地形と漂砂粒径分布 図-6 はカス  $1^\circ$  apex および bay における漂砂粒径の冲方向分布を示したものである。図では最終引継ぎを基準として、二つの位置の  $d_{50}$  を  $1 \sim 2$  倍地盤の粒径を示した。これより、陸上部では、最大粒径は存在せず、海中に最も最終碎波長 (PP) が海岸砂州前面の粒径の大きさ附近、すなわち海岸砂州頂部付海中の最大粒径を示し、掃流角  $\pm 1^\circ$  に沿って漂砂の移動形態の相異が存在する。

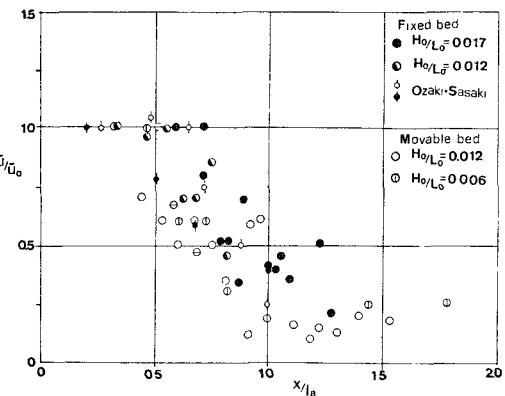


図-3

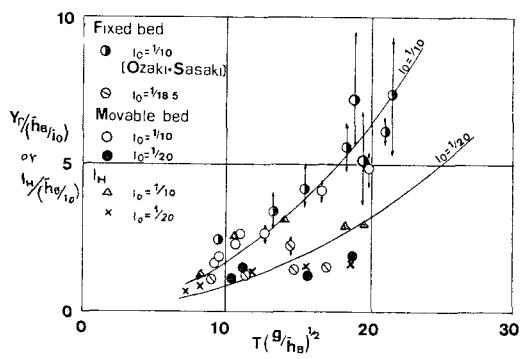


図-4

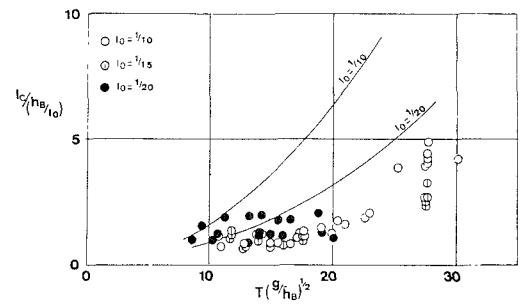


図-5

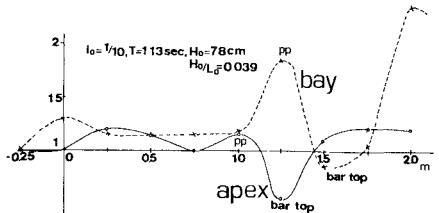


図-6