

高知大学農学部 正員 玉井 佐一
同 上 正員 上 森 千秋
奥 村 組 荒 木 正 博

1. まえがき

筆者らはここ数年 高知海岸の調査や海岸漂砂の移動および養浜効果などについての実験を行ってきたが、それらの中で汀線付近にできるリズミカルな砂浜形状を度々観察することができた。このような地形、すなわち Cusp および Crescentic bar の形成は波の遡上、越波現象などに重大な影響を及ぼすとともに防災構造物などの安定性や効果についても重要な問題である。また水産土木の面からも cusp や bar などの生成はこの付近に主槽の場とする稚貝の砂床環境としても注目されなければならない現象である。しかしこれらの生成については不明確な問題が多く、数々の考察がなされている。なかでも本間、解子^(1,2)は外国の例また我が国の海岸調査から、弧状砂洲の生成について、フェッチ有限、海底こう配が緩やかであることの二条件をあげている。また最近 Bowen, Inman⁽³⁾ は edge wave にともなう入射波高の海岸線方向の非一様性による離岸流の問題をあげ、また Sonu⁽⁴⁾ (解子⁽⁴⁾) は海底地形の不均一性による海浜流の問題を検討している。さらにまた堀川⁽⁵⁾ は湘南海岸での調査から Bowen, Inman のような海岸線方向の波高の非一様性を観察されており、いずれも興味ある結果を発表されている。筆者らはこれらの生成原因とは別に波浪諸元と cusp および crescentic bar との関係について実験的に検討し、特にその形状の変化について考察した。

2. 実験設備および方法

長さ 20m、幅 10m、深さ 60cm の波浪水槽の一端に中央粒径 $d_{50} = 0.28\text{mm}$ 比重 2.66 の均一な砂を用いて海浜こう配 $\lambda_0 = 1/10$ および $1/5$ の一様斜面を作り、波は汀線に直角に入射するようにした。水深は 50cm で一定とした。また実験波は周期 $T = 0.8 \sim 2.2\text{sec}$ の範囲で $\lambda_0 = 1/10$ では沖波波高 $H_0 = 1.5 \sim 7.6\text{cm}$ 、沖波波形こう配 $H_0/L_0 = 0.004 \sim 0.061$ とし、 $\lambda_0 = 1/5$ では $H_0 = 1.5 \sim 10.7\text{cm}$ 、 $H_0/L_0 = 0.005 \sim 0.035$ とある。地形変化の測定は汀線付近では 25cm 間隔に、沖側では 50cm 間隔にポイントゲージ(砂面測定器)を用いて行った。また cusp および crescentic bar の形状は平衡地形に達した後に測定した。Cusp においては図-1 に示すような span L_c 、高さ H_c および幅 r などの測定を行なった。

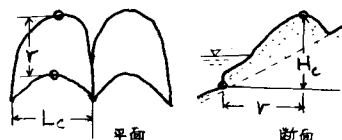


図-1 カスピ模式図

3. 実験結果とその考察

初期こう配 $\lambda_0 = 1/10$ において $T = 2.2\text{sec}$, $H = 6.0\text{cm}$, $H_0/L_0 = 0.008$ のいわゆる flat な波を 1 時間連続した時の海浜地形の変化が図-2 である。この場合 $H_0/L_0 < 0.025$ で漂積海岸に相当するものであり、実験においても -12 ~ -16cm 付近の砂が陸側に運ばれるとともに前浜部に漂積によるリズミカルな砂浜形状すなわち cusp が形成され、さらにまた沖側にこれと対応して波状の等深地形すなわち波状の bar が形成されている。このような地形の生成については流速、波高の測定などによって検討しなければならないが、このような地形の発生から推論すると沖側 -12cm 付近と汀線との間の循環流が

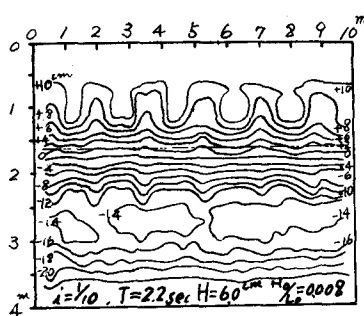


図-2 地形変化

原因としていることが考えられ、Bowen, Inman および解子によるこのような海浜地形の変動と海浜の流氷との関連性についての考察と関連して興味ある結果である。実験はさらに波特性をかせ波形こう配を大きくして行ったが、 $H_0/L_0 \geq 0.040$ とすると cusp および波状の bar はほとんど形成されないようになる。しかし一方 crescentic bar については波形こう配が小さい範囲 ($H_0/L_0 < 0.016$) では形成されず、 $H_0/L_0 = 0.016$ の場合には直線状の bar が見られ、さらに H_0/L_0 の増加とともにその形状が明確となり、また形状も三日月型となる。写真-1 は $H_0/L_0 = 0.061$ の場

谷の訂線付近の地形である。これより, Cusp の形成は認められないが, 明瞭な Crescentic bar が見られる。本間, 鮮于の新潟, 富山海岸での調査結果によれば波形こう配が大きいとこのような bar が促進され, flat な波は bar を平坦化し, また一方的な漂砂のある所に直線的 bar が多く存在すると発表されている。次に $\lambda_0 = 1/5$ の場合について見ると, この場合も $\lambda_0 = 1/10$ と同様 flat な波の場合がより Cusp の形成は明確である。しかし $\lambda_0 = 1/10$ の場合と異なり, $H/L_0 > 0.015$ では Cusp の span L_c は増大する。図-3 は $H/L_0 = 0.035$ のいわゆる侵食海岸に相当する場合の地形変化であり, 訂線の後退とともに Cusp が形成され, 図-2 の薄積海岸と異なり, 沖側の波状の bar は不明確で, また Cusp の span も大きいことがわかる。以上 $\lambda_0 = 1/10$ および $1/5$ の場合の結果をまとめて Cusp の形状について考察する。今 Cusp の span L_c と L_0 との比 L_c/L_0 と H/L_0 との関係を示したものが図-4 である。これよりわかるように $\lambda = 1/10$ および $1/5$ とともに $H/L_0 = 0.005$ ではほとんど L_c/L_0 の値は変わらず, $H/L_0 = 0.010 \sim 0.015$ で最小値を示し, $\lambda = 1/10$ については H/L_0 が大きくなっても L_c/L_0 の値はほとんど変化しないが, $\lambda = 1/5$ では $H/L_0 > 0.015$ では L_c/L_0 は増大すること

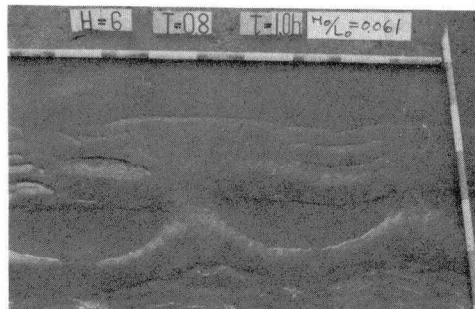


写真-1 Crescentic bar の形成

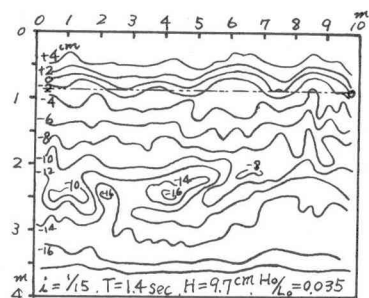


図-3 地形変化

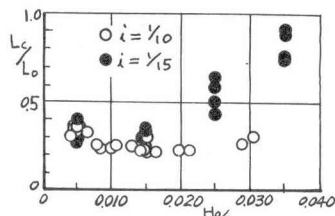


図-4 L_c/L_0 と H/L_0 の関係

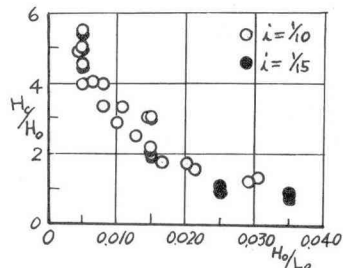


図-5 H_c/H_0 と H/L_0 の関係

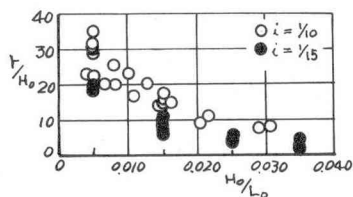


図-6 r/H_0 と H/L_0 の関係

4. あとがき

この実験でえられた結果を要約すると, 海浜こう配 $\lambda_0 = 1/5$ では薄積海岸に明瞭な Cusp の形成が見られ, 侵食海岸においては $H/L_0 = 0.035 \sim 0.040$ までが Cusp 形成の限度でそれ以上 steep な波については形成されず, また $\lambda_0 = 1/10$ では H/L_0 とすると Cusp は形成されないようになる。

Crescentic bar については $H/L_0 > 0.016$ でできやすく, また沖側の波状の bar は $H/L_0 < 0.016$ の場合にできやすい。Cusp および波状の bar の形成は碎波突進を中心とする循環流が主原因と考えられる。Cusp の span, 高さおよび幅と波特性の関係は図-4, 5 および 6 のようである。

参考文献 1) H. Homma, C. Sonu; Coastal Eng., 1963. 2) 鮮于, 土木学会

第21回講演集, 3) A.T. Bowen, D.L. Inman; Jour of Geoph. Resarch Vol. 76 No. 36, (1971). 4) C. J. Sonu; Jour of Geoph. Resarch Vol. 77 No. 13 1972