

II-88 海面上昇と波浪条件変動場でのバリアの変形機構に関する2次元模型実験

建設省土木研究所海岸研究室 正会員 戸崎正明

1. まえがき 海浜堆積地形の一つであるバリアアイランド（以下バリア）は低標高であるため、地球温暖化に伴う海面上昇に対して消失が危惧される。ところでDean and Maurmeyer(1983)は、図-1に示すバリアとラグーンを有する海岸では、海面上昇(S)に伴いバリアが陸進するものとして、汀線後退量(R')として下記に示す算定式を提案している。

$$R' = S (L + W + L') / (h - h') \cdots (1)$$

しかし、式(1)は海浜断面は幾何学的な平衡形状を維持しながら遷移するという仮定に基づいている。本研究では、式(1)の妥当性を確認するとともに海面上昇と波浪条件を変動させた場合のバリアの変形機構を実験的に明らかにすることを目的としたものである。

2. 実験方法 バリアの形成は沿岸漂砂が主要な役割を果たす場合が多いが、これとは異なり岸沖漂砂で形成されることもある。バリアは2つの作用が複合されて出来ている場合が多いとされている（例えば砂村、1985）。本実験では2次元実験であることを考慮して岸沖漂砂の卓越する現地海岸との仮説をたてた。

実験は幅0.6m、高さ1.5m、長さ150mの

2次元造波水路を用いて行った。実験条件・模型条件を図-2に示す。実験は図-3に示した波浪水位条件で全3ケース18ステージに対して実施した。形成した模型に、特性の異なる静穏波（6hr）と高波浪（1hr）を時間的に変化させ作用させた（ケース①）。

さらに平均水位Sの段階的な変化を加えた（ケース②）。そしてケース②と同様の条件で、バリア模型頂部の天端幅を拡幅した（ケース③）。なお高波浪のステージでは平均水位: ΔS の上昇量=3cmを定義した。ケース①～③を通して、

特性の異なる実験波を時間的に変化させたのは、現地海岸での入射波の時間的な変化に対応する汀線変化や海浜地形状況変化を再現することを試みたためである。

3. 実験結果 図-4にケース①～③の地形変化図を示す。各々のケースの地形変化の特徴を以下に述べる。

3-a. ケース① 静穏波のステージでバームの成長を伴う堆積過程を示し、高波浪で沖側に引き戻されバー・トラフが形成される侵食過程を示した。バリア頂部では13～14hrと20～21hrの高波浪のステージで越流が生じる現象がみられた。初期汀線をR=0cmとして、バリア模型両サイドの汀線後退に着目してみると沖側汀線ではR=-9

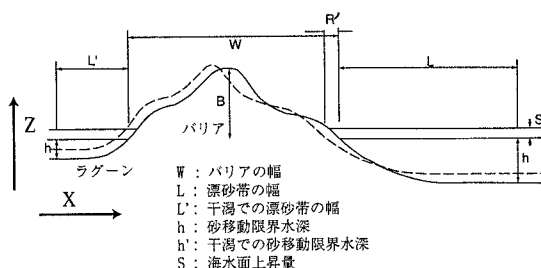


図-1 Dean and Maurmeyerの汀線変化モデルとその定義

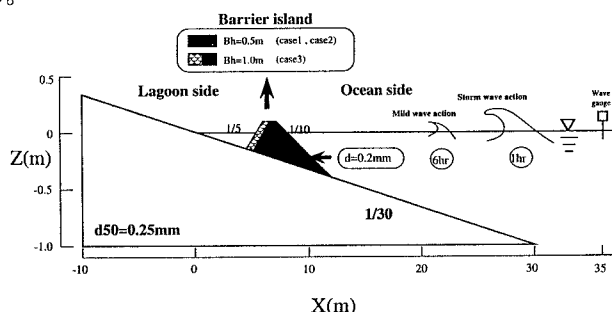


図-2 実験模型条件

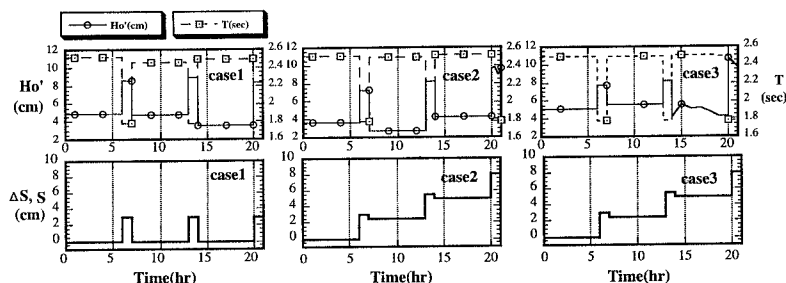


図-3 波浪水位条件

～+35cm（+：後退，-：前進）の範囲の変動過程を繰り返した。ラグーンでの汀線の陸進（-：後退，+：前進）は1cmとなった。また高波浪時で13～14hrと20～21hrのステージで越流が生じ、6～7hrのステージで生じなかったのは地形変化過程も越流現象の重要な要因となっていることが指摘できる

3-b. ケース② 0～13hrまでは高波浪のステージ（6～7hr）で越流が生じた。汀線後退に着目してみると0～14hrのステージまでは $R=-15\sim-93\text{cm}$ の範囲で変動過程を示しながら徐々に後退した。Sを5cmに上昇させた14～21hrのステージで越流を伴う、顕著な汀線後退が生じた。最終的にバリア沖側汀線は309cm後退した。ラグーンでの汀線は125cm後退しバリアの幅Wは22cmとなり、崩壊寸前の最終地形となった。

3-c. ケース③ 0～7hrまでのステージでは越流は生じなかったが、Sを2.5cmに上昇後の7～21hrのステージで越流が生じた。汀線後退に着目すると越流の激しかった最終ステージを除くと $R=-8\sim-63\text{cm}$ の範囲で変動過程を示しながら徐々に後退した。最終的にバリア沖側汀線は151cm後退した。ラグーンでの汀線後退は1cmであった。Wは105cmとなった。このケースはケース②ほど顕著なバリアの陸進は生じなかった。

4. 考察 ケース①～③の全18ステージの内で汀線後退の生じた13ステージにおける汀線後退量(R)と(1)式から得られる汀線後退量(R')の各ケース別相関式を求めてみると、図-5に示す通りとなった。

なおR'の算出に必要な各パラメータは全て実験で得られた地形変化図から直接読み取った。ラグーンでの漂砂帯は現地海岸では3次元的な波や流れに伴うと解釈できるが、本研究は制約の多い2次元模型実験であるためバリアの陸進に伴う地形変化の限界点を漂砂帯及び砂移動限界水深と定義した。その結果(1)式は実験室において相関性があることが分かった($R'=0.78R+26$)。ケース①、②の比較によりバリアは水位上昇に伴って陸進することが明らかとなった。ケース②、③を比較すると初期のバリア天端幅と沖側斜面の汀線後退量はほぼ反比例の相関関係となった。しかし、ラグーンでの汀線後退に相関関係は成り立たなかった。これはケース③において頂部を拡幅すると、堆積性波である静穏波のステージでバームの成長を伴うことになり、越流を抑制する条件となったためである。このため今後はバリア頂部に形成されるバームの高度と波浪の関係を定量的に解釈する必要がある。

5. 結論 1) バリアの陸進現象は越流過程（over wash process）が重要な要因を占めている。2) 本研究で陸進が顕著に生じたケース②におけるDean and Maurmeyer(1983)の算定式の相関式は $R'=0.78R+26$ となることが分かった。

参考文献

- Bernard Le Mehaulete Daniel M.Hanes (1987) : THE SEA, Ocean Engineering Science Volume 9 Part B, pp.877～882.
- Dean, R. G. and E. M. Maurmeyer (1983) : Model for beach profile response. In Handbook of Coastal Processes and Erosion. CRC Press, Boca Raton, Fla, Chap. 7, pp.151-161.
- 砂村継夫 (1985) : 第2編 海浜地形と漂砂, 海岸環境工学, 東京大学出版会, pp.126～210.

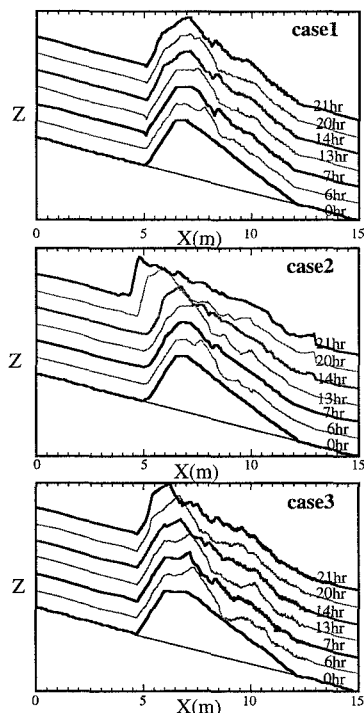


図-4 バリア変形機構

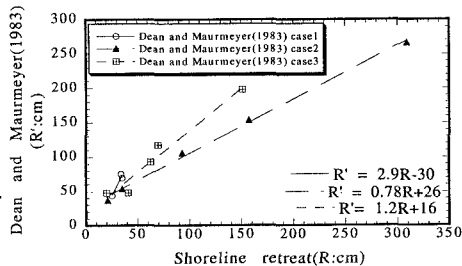


図-5 本実験結果(R)とDean and Maurmeyer(1983)の算定式による結果(R')