

沿岸砂州の形成と移動に関する基礎的研究

鳥取大学工学部 正会員 松原雄平・黒岩正光

鳥取大学大学院 学生員 ○段田雄一

1. はじめに

海浜では、常に波浪が不規則に作用し、沿岸域に複雑な海浜流・漂砂を発生させ、様々な海浜変形パターンを呈する。来襲波の特性によって異なり、暴風時には汀線は後退し、沿岸砂州が形成され、静穏時にはバーが岸側へ移動するとともにバームが形成される。波浪条件あるいは季節によってバーやカスプの形成など複雑な地形変化が発生することも木村ら¹⁾によって報告されている。しかしながらそのメカニズムは未だ明らかにされていない。そこで、本研究は、不規則波浪場における沿岸砂州やバームの形成に関する模型実験を行った。また数値モデルによる解析もあわせて行った。

2. 実験方法

長さ 28m、幅 50cm、深さ 70cm の 2 次元造波水槽の一端に標準砂を勾配 1 : 10 となるように成型し、不規則波浪下における移動床実験を行った。一様水深部は 45cm とした。地形変化および水位変動を測定した。地形変化は静水面を基準として、10cm 間隔と 5cm 間隔で合計 65 点を水路中央と両端の 3 直線を光学式砂面計で測定した。実験条件は表-1 に示すとおりで、不規則波の周波数スペクトルは JONSWAP 型のスペクトル集中度 $\gamma = 3.3$ を与えた。不規則波の信号は 1 単位 25 分間であり、それを繰り返し造波させた。波作用時間は、海浜変形がほぼ平衡状態になるまで作用させた。

表-1 実験条件

実験条件	波	作用時間 (min)	初期地形
case1	I	600	1:10
case2	II	300	case1-600分後
case3	III	750	case2-300分後
case4	I	450	case3-750分後

3. 実験結果

1) 波形データの解析：波の解析結果は表-2 のとおりである。測定波形をゼロダウクロス法により分割し、有義波高・有義波周期を求めた。分類は岩垣・野田の沿岸砂州の発生限界²⁾により、侵食型と堆積型に分けた。また、以下の内容は元論文に譲るが、長周期成分を抽出し、これについても有義波、平均水面を計算し地形変化との関係を解析した。なお、遡上高さは Larson ら³⁾の式を用いて計算した。

表-2 波の解析結果

	波 I 侵食	波 II 侵食	波 III 堆積
分類			
有義波高 $H_{1/3}$ (cm)	6.42	8.49	4.13
有義周期 $T_{1/3}$ (sec)	0.86	1.01	1.83
溯上高(cm)	4.85	6.54	5.87
1/10最大波高 $H_{1/10}$ (cm)	8.33	11.14	5.37
1/10最大波周期 $T_{1/10}$ (sec)	0.85	1.00	1.84
溯上高(cm)	5.56	7.53	7.84
最大波高 H_{max} (cm)	12.82	16.27	7.48
最大波周期 T_{max} (sec)	0.89	0.95	1.92
溯上高(cm)	7.48	9.10	9.91

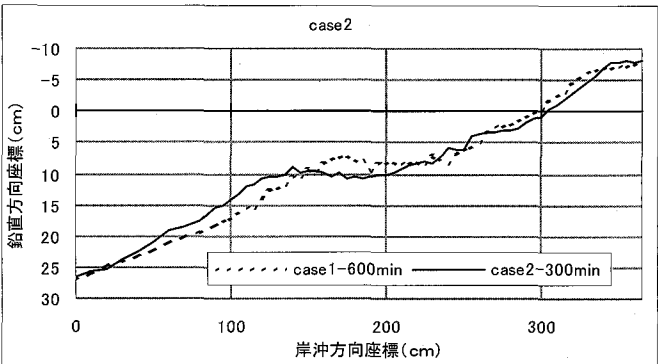
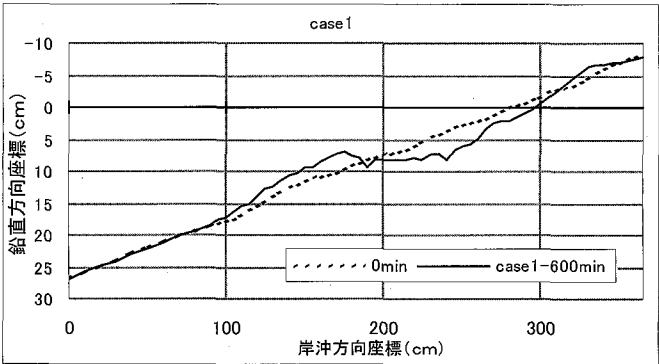


図-1(a) 海浜変形の推移

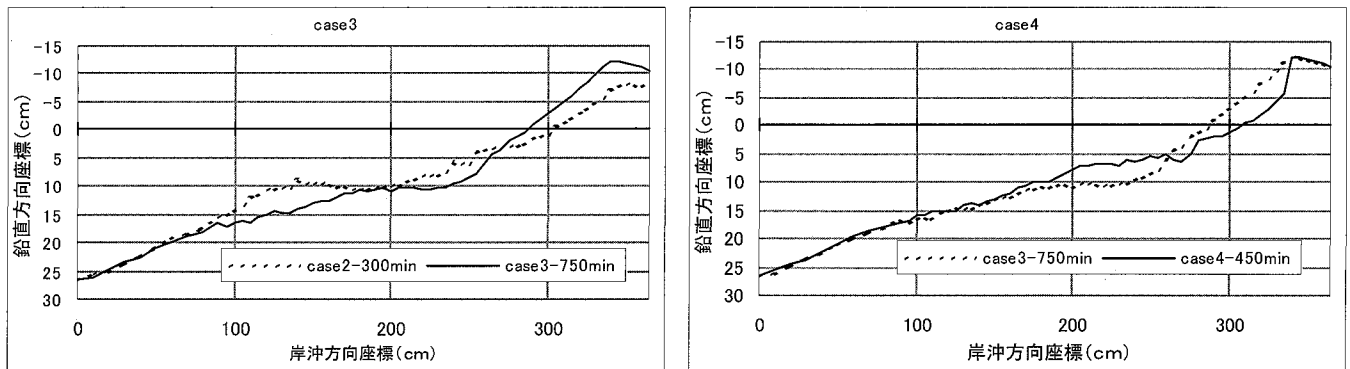


図-1(b) 海浜変形の推移

2) 海浜変形の推移：図-1は case1 から case4 までの海浜変形を示したもので，case1 ではバーの形成と小さいがバームの形成が確認される．その後，case2 ではバーは沖側へさらに移動して平衡状態になった．case3 でバーは消滅し，ステップ地形が形成され，また，高さ約 12cm のバームが形成された．case4 ではバームが崩壊し浜崖が形成され，ステップに砂が堆積している．バー型海浜に変形しながら岸側へ移動する．また，バームが侵食され浜崖を生じている．なお，case4 では case1 と同じ波浪条件であったが違った平衡断面となった．

4. 数値モデルによる解析

黒岩ら⁴⁾によるハイブリット型 3 次元海浜変形予測システムを用いて数値モデル解析を行い，バーの形成とバーの移動および消滅，バームの形成に関する数値解析を試みた．その計算結果の 1 例を図-2 に示す．侵食型の波を作用させた case1 では実験値でのバー，トラフの位置を再現できているが，バー背後の緩やかな傾斜や汀線付近のバームは上手く再現できていない．堆積型の波を作用させた case3 の計算ではバーは消滅しているが，バームの形成の再現が不十分である．表-2 に示した遡上高さとバームの高さの関係をみると，実験によるバームの高さは有義波ではなく最大波で計算した高さに近い値を示している．したがって，有義波で代表させた外力での計算では不十分であると考えられる．

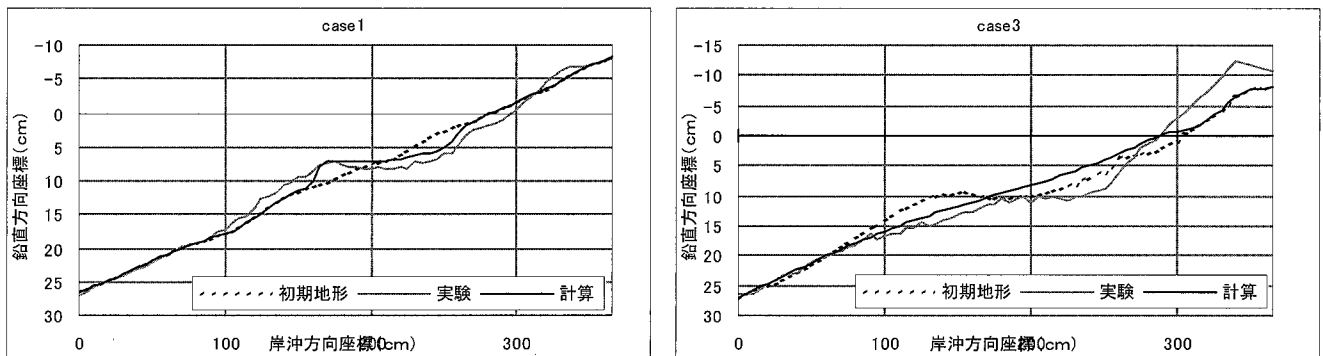


図-2 実験値と計算結果の比較

5. おわりに

本研究では，実験によって波浪条件の違いによるバーおよびバームの形成を確認できた．さらに，数値モデルによる地形変化の再現を試みた．モデル解析結果は，全体的に汀線付近の堆積，侵食作用をうまく再現できていないなどと検討の余地があり，今後改良を加え検討していく必要がある．

参考文献 1) 木村ら (2006) : 鳥取海岸における海底地形の短期変化について, 海工論文集, 第 53 巻 2) 野田英明 (1981) : 橋本宏:新体系土木工学 漂砂と海岸保全施設, 土木学会, p7. 3) Larson ら (1989) : SBEACH Numerical Model for simulating storm-induced beach change, CERC, 4) 黒岩ら (2006) : 平面 2 次元と準 3 次元モデルによるハイブリット型 3 次元海浜変形予測システム, 海岸工学論文集, 第 53 巻