

土砂投入による地形変化に関する実験的研究

鳥取大学大学院	正会員	松原	雄平
鳥取大学大学院	正会員	黒岩	正光
鳥取大学大学院	学生会員	澁谷	容子
鳥取大学大学院	学生会員	○八尾	規子

1. はじめに

日本の海岸侵食対策は、防護だけでなく、環境・利用の調和のとれた総合的な海岸管理制度が推進されている。それにともない近年では、サンドリサイクルや養浜工法が行われている。しかし、養浜を行うにあたって明確な指標はなく試行錯誤的に行われているのが現状である。特に、沖合養浜を行った場合、土砂が波の作用で岸側に運ばれ、実際に海岸保全の効果を発揮できるかどうかの問題であるが、養浜工法に関する検討事例は少なく、養浜土砂の動きや土砂が海浜地形変化に及ぼす影響は未確明な部分が多い。そこで、本研究では、養浜砂による岸沖漂砂に伴う海浜縦断面の変化過程を実験的に検討することを目的とする。

2. 実験方法

本実験では、長さ 2500cm、幅 60cm、深さ 100cm の 2 次元波動水槽を用いて行った。図-1 は模型水槽、波高計設置位置、初期地形および土砂投入位置を示したものである。実験に用いた底質および養浜砂は中央粒径 mm の豊浦標準砂である。本実験では、JONSWAP 型の不規則波を作用させ平衡状態を作成した後、養浜を行った。養浜後、さらに不規則波を作用させ、時間変化に対する海浜縦断面の計測を行った。養浜位置は、砕波帯よりも沖側と岸側の 2 箇所とした。海浜縦断面の計測はレーザー変位計を用いて行い、一定間隔で測定を行うため、3 cm 間隔で合計 167 点のトリガーを設置した。地形は、養浜後、不規則波作用開始から 5, 10, 20, 30 分後、1, 3, 4 時間後に測定した。表-1 は実験条件を示したもので、表におけるケース 1～3 では同波浪下での養浜、ケース 4, 5 では養浜効果、ケース 6, 7 では養浜砂の影響について実験を行った。

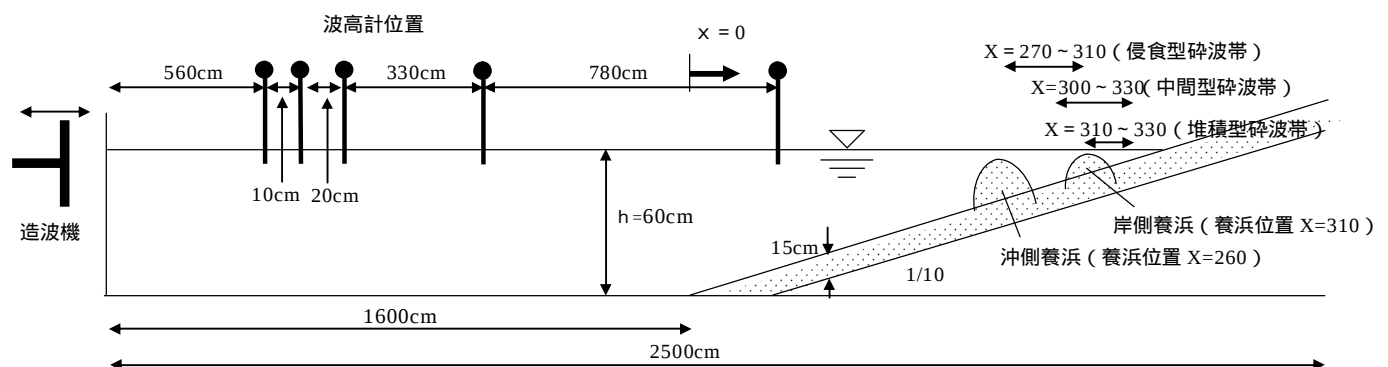


図-1 実験装置

3．実験結果

3.1 波浪特性

表-1 実験条件

実験に用いた波浪特性を表-2 に示す．有義波高，有義波周期，最大波高および最大波周期は、測定した波形をゼロダウncロス法により個々の波に分割して求めたものである．平衡断面地形のタイプは、砂村による指標を参考に、侵食型・中間型・堆積型に分類した．

3.2 地形変化

1) 養浜砂の移動について

養浜前と養浜後作用させた波浪がほぼ同じケース 1,2,3 について考察を行う．図-2 (a) および (b) はそれぞれ沖側養浜ケース 1-1 (堆積型)，ケース 2-1 (侵食型) の断面地形の測定結果を示したものである．この図から，ケース 1-1 では養浜直後から養浜砂は岸に移動していることがわかる．その後も岸側に広がり平衡状態になったが，汀線の移動はみられなかった．ケース 2-1 (侵食型) では，養浜直後から沖に移動していることがわかる．その後も沖側に移動し，汀線の変化は見られなかったが，養浜前断面よりも沖側にバーが形成された．

この実験より，養浜砂は堆積型の波浪により岸側へ移動し，侵食型の波浪により沖側へ移動することが確認できた．

ケース	養浜前断面	養浜位置	波浪
		沖 (碎波帯外) 岸 (碎波帯内)	
1-1	堆積型	沖	堆積型
1-2	堆積型	岸	堆積型
2-1	侵食型	沖	侵食型
2-2	侵食型	岸	侵食型
3-1	中間型	沖	中間型
3-2	中間型	岸	中間型
4-1	侵食型	沖	堆積型
4-2	堆積型	沖	侵食型
5	侵食型	なし	堆積型
6-1	初期断面	沖	堆積型
6-2	初期断面	岸	堆積型
7-1	初期断面	沖	侵食型
7-2	初期断面	岸	侵食型

表-2 波の特性

分類	侵食	中間	堆積
$H_{max}(cm)$	12.607	10.053	7.277
$T_{max}(sec)$	0.9	1.65	1.907
$H_{1/3}(cm)$	8.625	6.433	4.643
$T_{1/3}(sec)$	0.874	1.580	1.901
無次元係数	12.062	6.086	3.888

2) 養浜効果について

海浜変形の基本モデルにおいて，沖波波形勾配が大きいときには侵食地形が形成されやすく，沖波波形勾配が小さいときには堆積地形が形成されやすいといわれている．鳥取砂丘海岸では，冬季に 4m を越える波浪が頻来し，波形勾配が大きくなることから侵食地形が形成される傾向にある．また，春から夏にかけては波高 1~2m の波が殆どで静穏となる．このことから，鳥取砂丘海岸でも波が比較的穏やかな 3~8 月に養浜を行っている．

ここでは，実際に行われている養浜工法を想定した実験を行った．養浜前断面を侵食型とし，養浜後，堆積型の波浪をさせたケース 4-1 では，養浜直後から養浜砂は岸側に移動し，バーも岸側に移動した．その後も，堆積型の波浪の影響により全体的に岸側に移動し汀線が前進する様子がみられた．

また，養浜効果の検証を行うために，同様の条件において養浜を行う場合 (ケース 4-1) と行わない場合 (ケース 5) で実験を行った．図-3 は各ケースの汀線前進量の時間的变化を示す．図-3 より，養浜なし (ケース 5) では時間変化とともに緩やかに汀線が前進しているが，養浜あり (ケース 4-1) では養浜直後は移動量が少なく，1 時間を経過すると急激に汀線前進量が増加することがわかる．

3) 養浜砂の影響による地形変化

ケース 6, 7 では，初期状態に養浜し，それぞれ侵食型・堆積型の波浪を作用させた．侵食型・堆積型の平衡断面と比較し，養浜砂が地形変化に与える影響を調べるため実験を行った．図-4 より，沖側に養浜を行い侵食型の波浪を作用させたケース 7-1 では，養浜を行わなかった侵食型断面に比べ時間経過に対する汀線後退量が少なくなっている．これは，養浜砂が一時的に潜堤としての機能を有したためと考えられる．このことについて，田中ら¹⁾と同様の結果を得た．

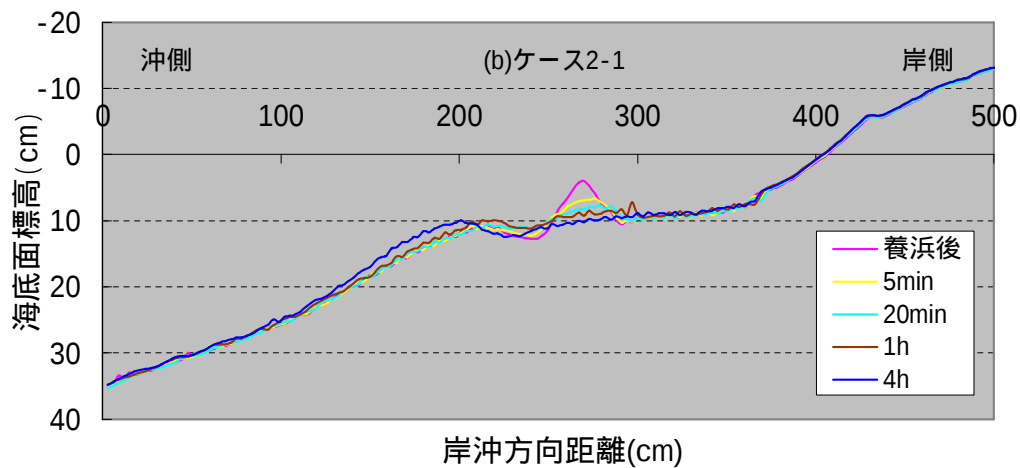
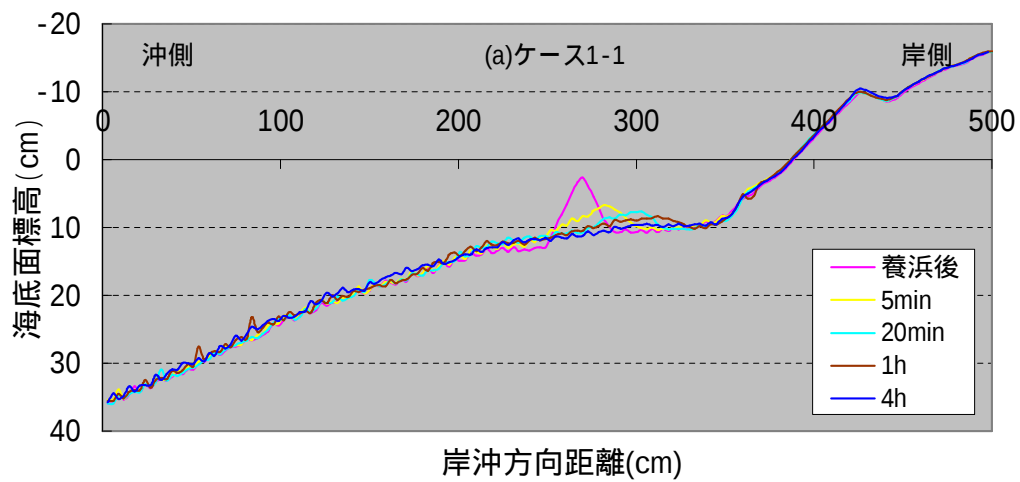


図-2 養浜砂の移動（沖側養浜）

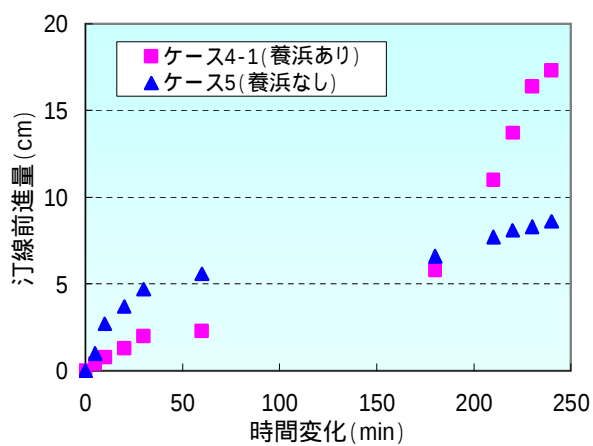


図-3 汀線後進量の時間的変化

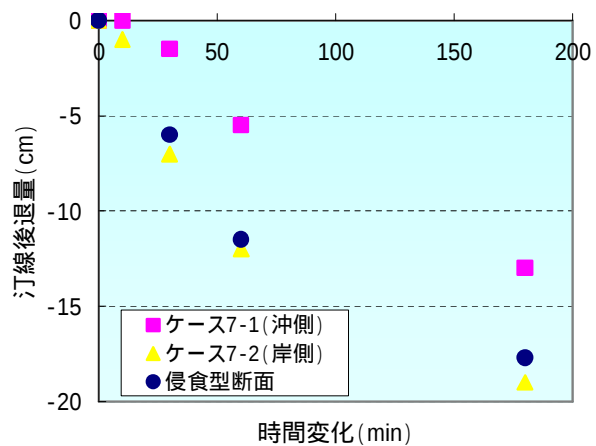


図-4 汀線後退量の時間的変化

4.まとめ・今後の課題

- ・ 侵食型断面から養浜を行い堆積型の波浪を作用させると汀線が前進し、実際に行われている養浜工法時期は理にかなっていることが確認できた。
- ・ 養浜効果について、養浜直後は養浜を行わない場合と比べると汀線前進量が少ないが、時間経過とともに養浜を行った場合の方が汀線が前進し、養浜効果が高いことが確認できた。
- ・ 沖側に養浜を行った場合、養浜砂が潜堤としての機能を有するため汀線の後退を遅らせることができる。しかし、その効果は一時的であるため、養浜工法は持続的に行われなければならないことが確認できた。
- ・ 堆積型の波においては疑問が残るため、より堆積型の波浪で実験を行う必要がある。

参考文献

- 1) 田中博通・本田秀樹・鈴木操・川口達矢 (2006): 潜堤式養浜工法の検討, 海工論文集, 第 53 巻, pp.671 - 675