

有明海沿岸の人工海浜に関する実験的研究

九州共立大学工学部 学生員 ○久我和茂 稲垣孝晃 正会員 小島治幸
九州大学工学部 正会員 入江功

1. はじめに

有明海沿岸は、「ガタ土」と呼ばれるシルトから粘土質の底質で覆われた海岸で、その利用は限られたものとなっている。このため、この沿岸域では、海岸部の多種多様な利用が可能となる人工海浜の造成が従来より強く望まれている。しかし、有明海沿岸の海岸における、約5mと大きい潮位差や底泥に覆われた海浜等の自然条件は、従来の養浜工計画で考慮されていた自然条件とは大きく異なっているため、人工海浜の設計を行うにあたり、今までに得られた養浜工法に関する知見だけでは必ずしも十分ではない。

本研究は、佐賀県太良町の大浦海岸に計画されている人工海岸をモデル海岸として、二次元水理実験により、潮位変動にともなう水面変動下での養浜海浜の安定性と沖合いの底泥の挙動を把握しそれが養浜海浜に侵入しそこに堆積する可能性を明らかにすることを目的とするとともに、底泥の養浜海浜への侵入を極力抑えるための対策方法を検討するものである。

2. 実験方法と条件

水理実験は、(1)水面変動下での養浜海浜の安定に関する実験と、(2)浮泥の挙動とその侵入防止対策に関する実験からなる。実験は、高さ0.6m、長さ13.0m、幅0.4mの二次元造波水槽を用い、図-1で示

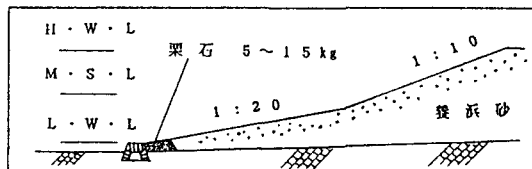


図-1 人工海浜の計画断面

される人工海浜の計画断面を模型縮尺1/25でその中に作り、それぞれの実験を行った。波浪条件は、計画海岸にほぼ垂直方向より入射する波を対象としてエネルギー的な平均波高と周期を求め、現地と模型の移動限界水深が相似となることを考慮して、フルード則に従って波高 $H_0=3.4\text{cm}$ (現地 $=0.85\text{m}$)、周期 $T=0.7$ 秒(現地3.5秒)とした。

表-1 移動床実験の実験ケース

CASE	模 型		水 位 (cm)	浸没高さ (cm)
	波高 (cm)	周期 (s)		
BP 1	3.4	0.7	一定 (平均水面 0.0)	2.0
BP 2	3.4	0.7	3代表水位 (-5.4, 0.0, +4.8)	2.0
BP 3	3.4	0.7	変動水位 (-7.5 ~ +7.7)	2.0
BP 4	3.4	0.7	変動水位 (-7.5 ~ +7.7)	4.0

表-2 浮泥実験の実験ケース

CASE	模 型		水 位 (cm)	浮泥高 (cm)
	波高 (cm)	周期 (s)		
FM 1	3.4	0.7	平均水位(0.0)から上げ潮	2.0
FM 2	3.4	0.7	平均水位(0.0)から下げ潮	2.0
FM 3	3.4	0.7	代表満潮位(+4.8)から下げ潮	2.0
FM 4	3.4	0.7	代表干潮位(-5.4)から上げ潮	2.0
FM 5	3.4	0.7	平均水位(0.0)から上げ潮	4.0
FM 6	3.4	0.7	代表満潮位(+4.8)から下げ潮	4.0

(1)水面変動下での養浜海浜の安定に関する実験

養浜海浜を中央粒径0.22mmの細砂により作り移動床実験を表-1のケースで行った。ケースBP2は、潮汐を、平均水位(0.0cm)と、上げ潮時の代表水位(+4.8cm)、下げ潮時の代表水位(-5.4cm)の3つの水位で代表させたもので、各代表水位の継続時間は48分とした。海浜断面測定は、1潮汐(模型2.4時間)あるいは2潮汐ごとに測定して、海浜が平衡断面に達したと判断されるまで計測を続けた。

(2)浮泥の挙動とその侵入防止対策に関する実験

浮泥の実験に関して、現地の底泥を用いることは実験的に困難であるため、ここでは、着色された塩水でそれを代替して実験を行った。このとき、波によって巻き上げられた高濃度の浮泥層、いわゆるフルードマッドの挙動を把握することを目的としているため、塩水の密度は、フルードマッドの代表的な密度と考えられる1.1を用いた。実験では、人工海浜の先端に設置される潜堤の沖に着色塩水を2cmと4cmの高さ(現地では0.5mと1.0m)になるように溜め、表-2に示すようなある特定の水位から波を作用して上げ潮あるいは下げ潮時における塩水の挙動を水槽の横からビデオと写真撮影により測定した。なお、水位が変動する場合、造波しながら造波板を調節して一定の波高を保った。

3. 実験結果と考察 (1)海浜断面変化 ケースによって多少は異なるが、波作用後16.8時間(7潮汐)程度でどのケースもほぼ平衡断面に達したので、初期断面とその時間の断面を各ケースについて示したものが図-2である。また、それらの断面変化から求めた岸沖漂砂量分布を図-3に示す。

図-2から分かるように、水位が一定(BP1)および3つの固定された代表水位(BP2)の場合は、砕波点から沖

合いにかけて顕著なbar地形が形成されるが、水位変動の場合は砕波点が移動するため顕著なbar地形は認められず、服部(1981)の研究と同様な結果が得られた。また、図-3で明かなように水位が一定の場合と異なり、水位変動下では前浜から後浜にかけて海浜が削られ侵食傾向となり、削られた底質が汀線の沖側の広い範囲にほぼ均一に堆積する。この海浜形状は、Dean(1977)が提案した平衡海浜断面に近い形となり、侵食が起こる最も岸側の点を原点とし鉛直距離を z 、水平距離を x とすると $z = -0.46x^{2/3}$ で表される。

(2) 浮泥の挙動

波作用および水位変動下における、ケースFM1の着色塩水の挙動を図-4に示す。図中の数字は波作用開始後の経過時間(分)を表し、その時間の塩水の先端の比較的濃い部分を破線で示している。この図から求めた着色塩水の先端部の移動距離と波作用時間との関係を他のケースの結果とともに示したものが図-5で距離のプラス側は岸向きの移動を示している。初期位置はケースFM1~4は潜堤の天端の沖側端、ケースFM5と6は天端の岸側端から0.4mのところである。どのケースも塩水は、養浜海浜を登って岸方向へ移動する。しかし、水位が上昇する場合でも塩水の侵入は初期汀線から約1.0m沖側のところぐらいまでで、それよりも岸側へは侵入しない傾向が見られた。これは、沖浜帯の底面近傍には岸向きの質量輸送があるが、砕波帯からその沖にかけてはよく言われている戻り流れが存在するため、砕波点の沖付近までしか着色塩水が侵入しないものと考えられる。また、水位が大きいほど移動速度は遅く、ケースFM4のように水位が小さいと着色塩水が水域全体に巻き上がり、上げ潮によって養浜海浜へ侵入して行く様子が見られた。

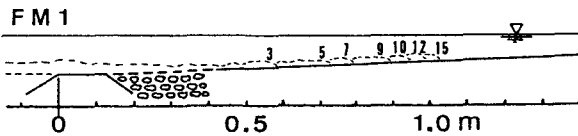


図-4 着色塩水の挙動

4. むすび

海浜変形に関しては、現地のように潮位差が非常に大きい場合、計画断面における平均水位の岸側の海浜が侵食され勾配が若干急となり、逆に沖側では勾配が緩やかになる。この海浜形状は、 $z = -0.46x^{2/3}$ という平衡海浜断面の式で近似できる。浮泥の挙動に関しては、実験を行った範囲内のどの場合もフルードマッドは人工海浜上に侵入することが明かとなった。このため、侵入を阻止する何らかの対策が必要であり、これに関しては講演会で発表する。

参考文献 Dean, R.G.(1977):Equilibrium Beach Profiles: U.S. Atlantic and Gulf Coasts, Ocean Eng. Report No.12, Univ. of Delaware.

服部昌太郎、井崎嘉幸(1981):平均水位変動下での岸沖漂砂と海浜地形、第28回海講, pp.202-206

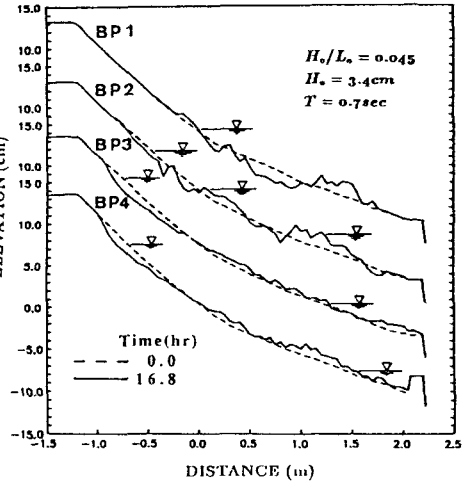


図-2 海浜断面変化

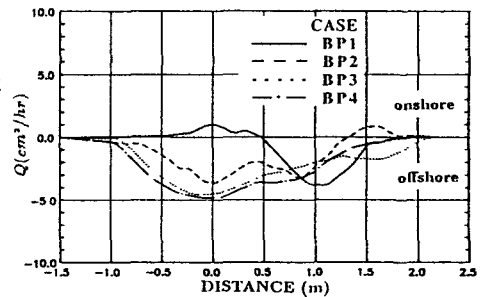


図-3 岸沖漂砂量分布

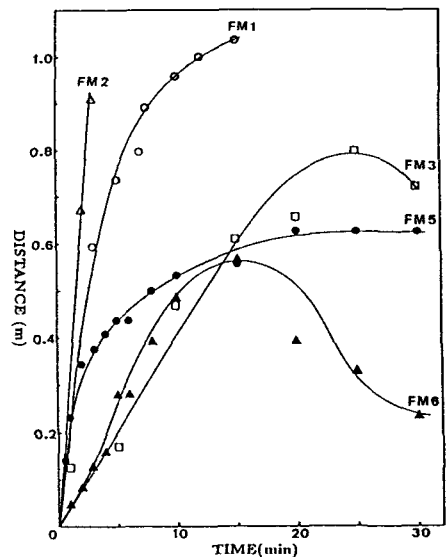


図-5 塩水の移動距離と波作用時間の関係