

大潮位差海岸における人工浜造成に関する一考察

熊本大学工学部	学生員	○ 義岡 聰
"	学生員	菊池 彰
"	正会員	田渕 幹修
"	学生員	村山 雅司

1. まえがき

近年、リゾート海浜造成や面的防護方式による海岸保全工法として人工ビーチの造成が多く実施され、また計画されている。ところで、九州西海岸では潮位差が大きく、また、リゾート海浜の場合海底勾配が急な海岸での実施例や計画がみられるが、養浜砂の沖への流出防止に対する適当な対策が困難など問題点も多く指摘されている。本報では、このような大潮位差や急勾配海底の海岸における養浜工の持つ問題点を挙げ、有効な工法を検討する場合の考え方と課題について述べる。

2. 大潮位差・急勾配海岸における人工浜の問題点について

人工ビーチは、養浜砂の動き、特に沖合への流出が少なく、海浜が安定していることが要求され、さらにリゾート海浜の場合は利用者の快適性（景観・開放感・低質や水質の快適性など）が必要である。また水産業との関係や航行船舶の安全等についても配慮しなければならない。

○大潮位差・急勾配海岸での、安定海浜の造成の問題点

- ・人工ビーチは、一般に元の海浜勾配よりも人工ビーチの平均勾配が緩やかとなる場合が多い（レクリエーション海浜ではフラットで広い後浜を造成する）。特に急勾配海岸ではこの傾向が強く、砂止め堤は、必須の構造物となる（図-2 参照）。
- ・大潮位差海浜においては、干潮時においてもビーチの安定と利用者の快適性を確保するために、砂止め堤をより沖に設置しなければならない、養浜砂投入量の増大、砂止め堤の規模増大、他の海域利用（漁業など）との利害問題などが発生する。この為消波を目的とした構造物が必要となる（潜堤、離岸堤、突堤、ヘッドランド工など）。
- ・大潮位差海岸では、干潮時にビーチの安定と利用者の快適性を確保しようとする、満潮時の消波が不十分であったり、平常の波による異常なバームの形成などが生じる。また、中潮時や満潮時を基準にとると、干潮時に構造物が高かったり利用面積が狭くなる等で利用者の快適性が確保されない。
- ・潮位差が大きい場合潮流も大きいので、潮流による砂流出や遊泳者などの安全に配慮が必要。

○構造物（突堤、離岸堤、潜堤など）設置及び形状の問題点

- ・構造物は海浜の安定に必要な十分な消波効果または砂流出の阻止機能を有する必要がある。流出した砂は補充するという考えもあるが、近くの海域が漁場として利用されている場合には砂流出の影響を検討しておく必要がある。構造物が無い場合も、自然海浜に比べ流出した砂の戻りは、少ないようである。また、急勾配海岸や長周期のうねりの進入が無い内海では砂の戻りはほとんど期待できない。
- ・通常の設計法によると、構造物の天端が干潮時に異常に高いものとなる。（潜堤も、満潮時に消波効果を期待する場合干潮時には水面上に現れる。）
- ・砂止め堤は、期待する機能を砂流出阻止のみに限定する。さもなくば、非常に幅の広い潜堤とする。また、砂止め堤の天端の高さの決定には十分な配慮が必要である。（天端上水深が特定の範囲で波による水の運動の乱れが生じて砂が砂止め堤を越えて沖側へ流出することがある。）
- ・離岸潜堤の場合、漁場価値を低下させない。また船舶の航行の安全性に配慮する。

○その他

- ・玉砂利利用：牡蠣の付着（玉砂利は平常の波である程度動く事が必要）や快適性に問題。

3. 大潮位差・急勾配海岸における安定した人工浜造成の考え方と課題

人工浜造成の場合、所定の入射波に対し沿岸砂州を形成する暴風海浜とならないように海底勾配や養浜砂の粒径等を決定するのが普通である。しかし、大潮位差・急勾配海岸においては、入射波が非常に小さい場合を除きこのような考えでは設計出来ない場合が多い(玉砂利を用いれば可能な時もあるが)。また、通常の考え方での消波構造物の建設も、上述したように消波効果と利用者の快適性などとの間で整合性がとれないことが多い。ところで 表-1 は参考文献 1)、2)、3) より暴風海浜についての移動床実験結果を引用し、水底の初期断面形状時の碎波点を基準にして、沿岸砂州の形成される位置を調べたものである。表中の例とは異なるが、沿岸砂州形成の実験例を図-1⁴⁾に示した。初期水底形状時の碎波点での波の波長 L_b を基準にとると、沿岸砂州は急勾配海岸で $3L_b$ 程度以内にあることがわかる。この距離は入射波と設計断面、養浜砂特性を設定すれば従来の研究成果より推定可能だから、安定海浜造成の一つの考え方として、この距離より沖に砂止め堤を建設することがでてくる。ただしこの考え方の難点は砂止め堤の位置が沖に離れすぎ、規模も大きく、他の海面利用との利害対立や、さらに砂止め堤前後の洗掘が考えられることである。この難点を小さくするためには、碎波点と沿岸砂州形成位置をより岸に近付けるために消波構造物を設けなければならない。

図-2 は景観を考慮して干潮時でも天端を水面下とし、また乱れによる洗掘を避けるため砂止め堤から離れた潜堤を想定している。潜堤は波の反射、天端上の碎波、乱れによるエネルギー減衰(特に透過性の場合)により消波するものであるが当然満潮時には消波効果は減じる。満潮時のこの消波効果の減衰は碎波点と沿岸砂州形成位置を沖側に移動させる要因となるが、水深増加は逆であり、このバランスが取れるような消波工の決定が課題といえる。

参考文献

- 1) 堀川清司 他: 波による二次元海浜変形に関する実験的研究, 第21回海浜論文集, 1974
- 2) 堀川清司 他: 二次元海浜変形に関する実験的研究, 第24回海浜論文集, 1977
- 3) 砂村健夫 他: 沿岸砂州の動きからみた二次元地形応答特性, 第33回海浜論文集, 1986
- 4) 鹿島一 他: 大型造波水路による岸沖部砂の実験的研究, 第29回海浜論文集, 1982

表-1 沿岸砂州と碎波点の位置関係

CASE	$\tan \beta$	d (mm)	T (sec)	L_0 (cm)	H_0 (cm)	H_0/L_0	h_b (cm)	L_b (cm)	X_{err} (cm)	X_{err}/L_b	X_{err} (cm)	X_{err}/L_b
2	1/10	0.2	1.0	156.0	3.4	0.0218	4.4	83.4	150.1	2.36	22.7	0.36
8	1/20	0.2	1.0	156.0	3.4	0.0218	5.2	68.7	187.0	2.72	13.8	0.20
14	1/30	0.2	1.0	156.0	3.4	0.0218	5.4	69.9	251.5	3.60	27.3	0.40
4	1/10	0.2	1.0	156.0	7.8	0.0487	9.6	90.8	304.2	3.36	11.9	0.13
10	1/20	0.2	1.0	156.0	7.8	0.0487	10.7	95.1	396.0	4.17	9.0	0.0
18	1/30	0.2	1.0	156.0	7.8	0.0487	11.0	96.2	423.2	4.40	66.8	0.69
1	1/10	0.2	1.5	351.0	10.0	0.0285	12.8	160.4	330.0	2.08	42.0	0.28
6.1	1/10	0.27	5.0	39.0	1.78	0.0458	2.23	21.94	36.5	1.85	-1.5	-0.07
4.3	1/33	0.27	3.1	15.0	1.61	0.1074	2.48	12.64	41.5	3.28	7.5	0.59

備考 X_{err} : B.A.Rの沖側と碎波点の距離
 X_{err} : B.A.Rの沖側と碎波点の距離
CASE 2, 8, 14, 4, 10, 18: 参考文献 1)
CASE 1: 参考文献 2)
CASE 6.1, 4.3: 参考文献 3)

d: 粒径 H₀: 神波波高
T: 周期 L₀: 神波波長
h_b: 碎波水深
L_b: 碎波点波長

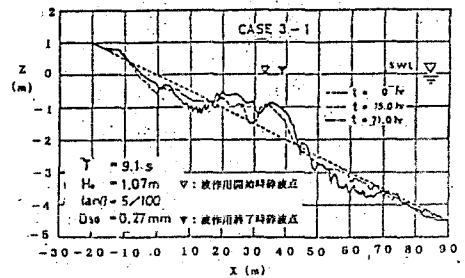


図-1 地形変化

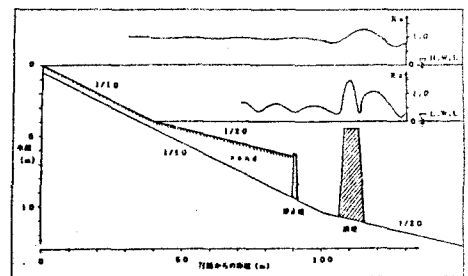


図-2 人工浜造成シミュレーション