

II-77 Sub-sand filter 法の運用に関する一考察

筑波大学工学研究科 学生員 ○福島雅紀
筑波大学工学研究科 秋山成央
筑波大学構造工学系 正員 西村仁嗣

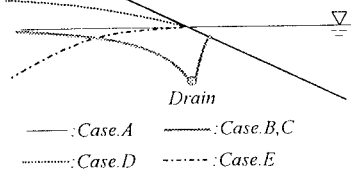
1. はじめに

近年、景観に配慮した砂浜の保全方法として研究されている海岸侵食防止法の一つに、Sub-sand filter法がある¹⁾。これは、前浜地下水をポンプにより吸水して地下水位を低下させ、遡上波の前浜への浸透を促すとともに、戻り流れを減少させ、汀線付近で往復運動している砂を捉える方法である。その結果として、汀線の沖方向への前進が期待される。

著者らは、前浜地下水位の状態が海浜変形に現れる影響を断面実験により調べてきた²⁾。その結果、最近の研究³⁾でも言われているように、本工法は侵食性の沖波条件に対しては侵食抑制の効果を持ち、吸水量を増せばその抑制効果が增加することが分かった。しかし、意外にも堆積性の沖波条件に対してはその効果をあまり見ることができなかった。そこで本論文では、Sub-sand filter法において吸水量を沖波条件により変化させることで、侵食および堆積の双方を効率良く制御できる方法を提案する。

2. 実験

実験装置としては、全長17m、幅0.1m、高さ0.6mの波浪水槽を用いた²⁾。底質として中央粒径0.14mmの天然砂を用い、勾配1/20の砂浜を設置した。汀線の鉛直下方10cmの位置にドレーンを埋設したが、これは直径13mmのT型塩化ビニール管に多数の穴を開けたもので、周囲にフィルター材（ガラス繊維の断熱材）を巻いてある。また、岸側タンク水位を上下させることにより地下水位の状態を調節できる。沖側水深は30cmとし、4種の沖波条件の下で海浜形状および地下水位を1時間毎に測定した。地下水位の測定にはマノメータを用いた。海浜形状は、砂面計を用いて汀線の1m岸側から3.8m沖側まで5cm間隔で測定した。実験は各ケースにつき、4～5時間継続した。実験条件は表-1に示されている。

(a) 沖波条件				表-1. 実験条件			(c) (b)の概略図	
No.	波高(cm)	周期(s)	波形勾配	Case	吸水	岸側地下水位		
1	2.6	1.0	0.019	A	なし	沖の水位に同じ		
2	5.0	1.0	0.038	B	少	沖の水位に同じ		
3	7.5	1.3	0.038	C	多	沖の水位に同じ		
4	1.8	1.6	0.008	D	なし	沖の水位より高い		
				E	なし	沖の水位より低い		

3. 実験結果

図-1は各沖波および地下水位の条件の下で得られた波作用4時間後の地形を比較したものである。侵食性の沖波条件に対応する(b), (c)図を見ると、吸水により侵食が抑制されている様子がよく分かる(図中丸印)。堆積性の沖波条件の(d)図について各ケースを比較すると、Case.Dの岸側地下水位が高い時に汀線付近で砂の堆積が目立つ(図中2重丸印)。次に海浜の安定度として初期形状からの変化量の自乗平均をとり、その経時変化を図-2に示す。さらに、砂の増加量の経時変化についても図-2に示す。ただし、縦軸は楔形の全砂量で無次元化してある。安定度、および砂の増加量については、侵食性の沖波条件No.2、堆積性の沖波条件No.4についての結果のみ示し、各値は汀線を中心とする1mの区間で計算したものである。これを見ると、侵食性の沖波条件に対しては吸水の効果により浜が安定し、砂の減少も抑制されている。しかし、堆積性の沖波条件に対しては吸水の効果が見られず、むしろ岸側地下水位が高いことにより、砂が動きやすくなっていることが分かる。

4時間後の地形を最終形状として、吸水および岸側地下水位の効果についてまとめると、表-2のようになる。表のスピード欄は、堆積速度または侵食速度にどのように影響するかということをもとめたものである。ここで注目したいのは、岸側地下水位が高く、沖波条件が堆積性の場合である。堆積性の沖波条件に対しては、吸水よりもむしろドレーンからの排水により、堆積を促進できるような。これについては実験ケースが少ないため断定はできないが、その可能性があることを指摘しておく。

以上のことから、沖波条件が侵食性のときは吸水によって侵食を抑制し、堆積性のときはドレーンから適量の水を排水し前浜の砂を動きやすくすることによって堆積を促進するというような、Sub-sand filter法の運用が考えられる。

4. おわりに

Sub-sand filter法において吸水量を沖波条件により制御することで、一層効果的な海岸保全が図られる可能性を示した。今後、さらに実験を繰り返し、また解析的な検討を行うことにより、こうした手法の実用化に向けての検討を進めていきたい。なお、本研究をまとめるにあたり、佐藤工業(株)の歌川紀之氏には有意義な御意見を頂いた。ここに記して謝意を表する。

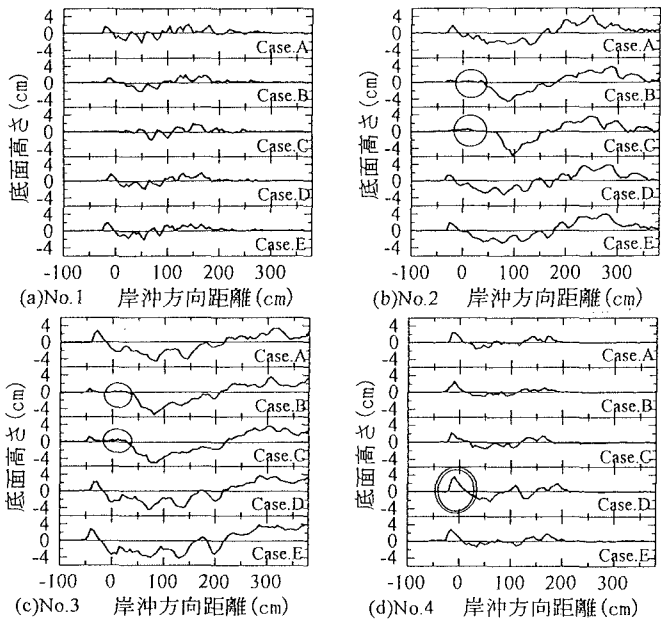
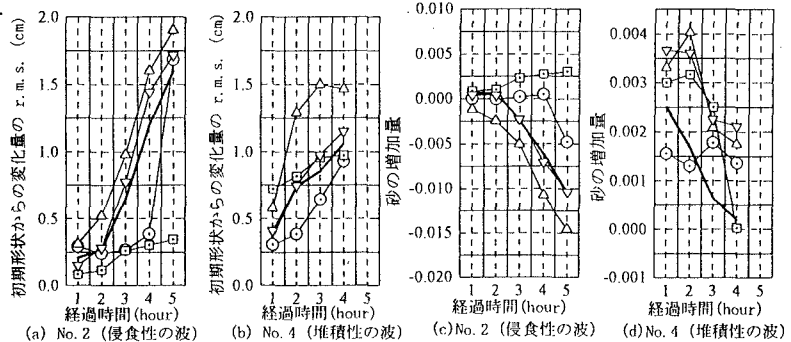


図-1. 4時間後の海浜形状の比較

表-2. 吸水, および岸側地下水位の高低の効果のまとめ

		波浪条件	最終形状	スピード
吸水の効果		侵食性	侵食防止	減少 (侵食)
		堆積性	影響なし	増加 (堆積)
岸側地下水位の効果	高	侵食性	侵食量増加	増加 (侵食)
		堆積性	堆積促進(?)	増加 (堆積) (?)
	低	侵食性	影響なし	影響なし
		堆積性	影響なし	影響なし



記号なし: Case. A (吸水なし); ○: Case. B (吸水少); □: Case. C (吸水多);
△: Case. D (岸側地下水位高); ▽: Case. E (岸側地下水位低)

図-2. 安定度, および砂の増加量の比較

参考文献

- 1) Vesterby, H: Coastal drain system - a new approach to coastal restoration, Proc. of the Conf. on Geotech. Eng. for Coastal Development, pp.651-654, 1991.
- 2) 福島雅紀, 秋山成央, 西村仁嗣: 地下水位低下工法による海岸侵食防止に関する実験, 水工学論文集, 第40巻, pp.1015-1020, 1996.
- 3) 佐藤道郎, 福島正寛, 坂本龍治, 中村和夫: 吸水による漂砂制御に関する研究, 海岸工学論文集, 第40巻, pp.536-540, 1993.