

神戸市立高専
神戸市立高専
神戸市立高専
神戸市立高専

都市工学専攻科
都市工学科
都市工学科
都市工学科

学生員
正会員
正会員
正会員

○古河 俊英
辻本 剛三
日下部 重幸
原田 紘一郎

1. はじめに

海岸環境要素には、波・砂・水質などがある。本研究は、音を発する砂粒子いわゆる「鳴き砂」に着目して新たな海浜の創造を水理学的な立場から検討したものであり、その室内実験結果について考察する。音に着目する利点は、海浜を総合的に評価できる指標として鳴き砂をとらえることができるためである。

調査内容としては、図-1に示すように1999年7月に琴引浜の鳴き砂を採取、10月に琴引浜で汀線から任意距離の鳴き砂特性の調査、11月に鳥取県の鳴き砂を採取、2000年2月に琴引浜の鳴き砂を採取した。

2. 室内実験

2.1 実験方法

京都府網野町琴引浜の音を発する鳴き砂及び音を発しない鳴き砂を用い、鳴き砂の発音特性の低下要因として有機物の付着に着目し、電気炉により有機物を取り除き強熱減量を測定し、同時に鳴き砂の発音特性の変化を調べた。なお、発音特性は乳鉢に鳴き砂を入れ乳棒で突ついて判定した。

2.2 実験結果

表-1は、7月に採取した鳴き砂の質量比を比較したものである。音を発する鳴き砂の質量比は10回の平均が0.473%、一方、音を発しない鳴き砂の質量比は10回の平均が0.552%であった。発音特性は音を発しなかった鳴き砂が有機物燃焼後に音を発するようになった。この結果から、鳴き砂の発音特性の低下に有機物が関係していると考えられ、多少のばらつきはあるが音の発生に関わる境界が琴引浜では質量比約0.5%ということがわかった。しかし、この発音特性の境界は琴引浜のデータであり、他の海岸が必ずしもこの結果に依存するとは限らない。そこで鳥取県の青谷浜、井手ヶ浜、石脇海岸の鳴き砂を採取し、強熱減量及び発音特性を調べたところ、青谷浜0.768%、井手ヶ浜0.939%、石脇0.704%の質量比だった。発音特性は琴引浜同様音を発しなかった鳴き砂が音を発するようになった。

鳥取県泊村
石脇海岸

鳥取県青谷町
青谷浜 井手ヶ浜

京都府網野町
琴引浜

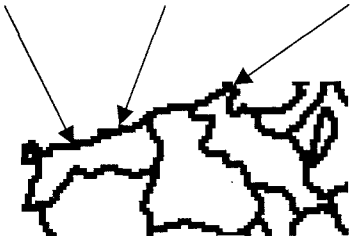


図-1 調査場所¹⁾

表-1 質量比

回数	音を発する 鳴き砂(%)	音を発しない 鳴き砂(%)
1回目	0.471	0.522
2回目	0.501	0.560
3回目	0.502	0.562
4回目	0.492	0.542
5回目	0.484	0.521
6回目	0.416	0.596
7回目	0.433	0.549
8回目	0.460	0.570
9回目	0.498	0.566
10回目	0.477	0.530
平均	0.473	0.552

質量比＝強熱減量／炉乾燥後の質量

3. 造波水槽実験

3.1 実験方法及び条件

長さ180cm、幅20cm、1/5勾配の砂浜を作製し造波装置で初期海浜形状の平衡地形が、侵食型及び堆積型の2タイプとなるように波浪条件を砂村²⁾の指標に基づいて定めた。実験条件を表-2に示す。試料として琴引浜の音を発しなくなった鳴き砂を用いた。表-3にその強熱減量を示す。この試料の強熱減量も前述の境界と同様0.5%以上になっている。

表-2 実験条件

地形タイプ	波高(m)	周期(秒)	水深(m)	勾配
侵食型	0.10	0.9	0.25	1/5
堆積型	0.06	1.6	0.25	1/5

表-3 造波水槽実験用鳴き砂の質量比

回数	質量比(%)
1回目	0.596
2回目	0.547
3回目	0.563
4回目	0.566
5回目	0.546
平均	0.564

3.2 実験結果

図-2 は侵食型地形の波浪条件、図-3 は堆積型の波浪条件で2時間波を作用させた測定結果である。発音特性、強熱減量、底面形状の岸沖分布を示している。なお、発音特性は周波数解析も行っているが直感的に判断できる指標として○：非常に大きな音を発する鳴き砂、△：とにかく音を発する鳴き砂、×：全く音を発しない鳴き砂の3区分とし、図中の斜面に沿って示す。川村ら³⁾は現地調査では、砂の表面を手でならただけで音を発するが高感度、摺り足で歩いて音を発するが中感度、乳鉢に砂を入れ、乳棒で突ついて音を発するが低感度というように3つに区分している。

侵食型の場合、実験前は0.5%前後あった強熱減量が実験後は0.4%前後にまで低下した。また、強熱減量の低下とともに実験前は音を発しなかった鳴き砂が音を発するようになった。

一方、堆積型の場合、強熱減量が実験後も0.5%前後となりあまり著しい低下が見られなかった。逆に汀線付近などは実験前より強熱減量が上昇している。発音特性も、唯一砕波点付近の砂だけが音を発するようになった。

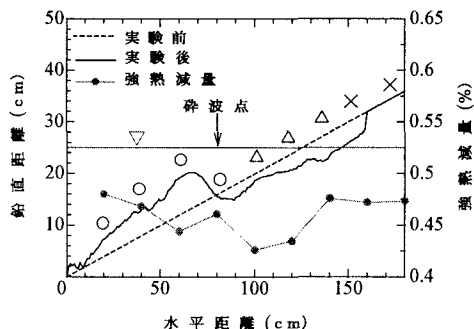


図-2 強熱減量、発音特性の岸沖分布(侵食型)

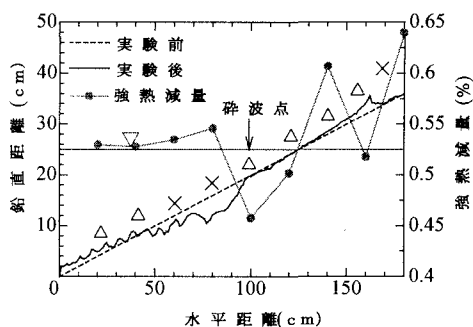


図-3 強熱減量、発音特性の岸沖分布(堆積型)

4. まとめ

強熱減量試験より音の発生に関わる境界が琴引浜では質量比0.5%ということがわかった。

造波水槽実験より侵食型地形では、強熱減量が低下し、鳴き砂の音が回復することが明らかになった。

謝辞：本研究を行うにあたり、京都府網野町役場、琴引浜の鳴き砂を守る会にご協力頂いた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 日本ナショナルトラスト調査結果報告(1996)
- 2) 砂村継夫(1985)：海浜地形、堀川清司編「海岸環境工学」、東京大学出版、pp. 130-146
- 3) 川村國夫ほか(1994)：日本の鳴り砂、土と基礎、地盤工学会、Vol. 42、No4、pp. 3-8