

鳴き砂の音特性と強熱減量との関係に関する研究

神戸市立高専	都市工学専攻科	学生員	古河 俊英
神戸市立高専	都市工学科	正会員	辻本 剛三
神戸市立高専	都市工学科	正会員	日下部 重幸
神戸市立高専	都市工学科	正会員	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海岸工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、海岸環境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、1999年7月に京都府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月に鳥取県の青谷浜、井手ヶ浜、石脇海岸の鳴き砂を採取、2000年2月に琴引浜の鳴き砂を採取、2000年3月に島根県琴ヶ浜の鳴き砂を採取した。

2. 室内実験

2.1 実験方法

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、琴引浜の発音する鳴き砂及び発音しない鳴き砂を用い、強熱減量を測定した。さらに鳴き砂の発音特性の変化を調べるために、乳鉢に鳴き砂を入れ、一定の速さで乳棒を貫入して発音させた。なお、音はサウンドモニターで周波数解析した。

2.2 実験結果

図-1、図-2は、強熱減量試験前後の発音分析結果である。試験前は、卓越した周波数帯がないが、試験後は明瞭な音を発するようになり、周波数1000Hz前後に第1ピークが見られ、さらにその2、3倍の周波数帯に第2、第3ピークが見られる。この波形は、楽器の発音波形と相似である。また、強熱減量の質量比は発音する鳴き砂は10回の平均が0.473%、一方、発音しない鳴き砂は10回の平均が0.552%であった。この結果から、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、島根県の琴ヶ浜、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を調べた。発音する琴ヶ浜の鳴き砂0.593%、青谷浜0.768%、井手ヶ浜0.939%、石脇0.704%(それぞれ発音しない鳴き砂)の質量比だった。

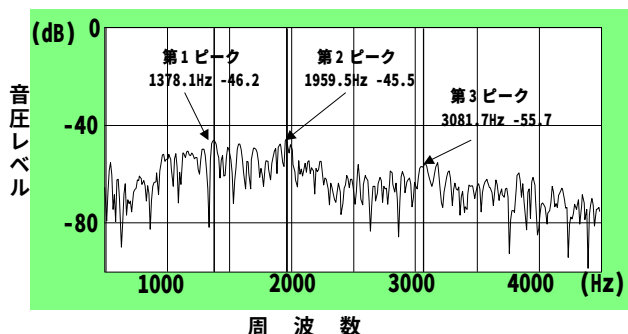


図-1 発音分析結果(試験前)

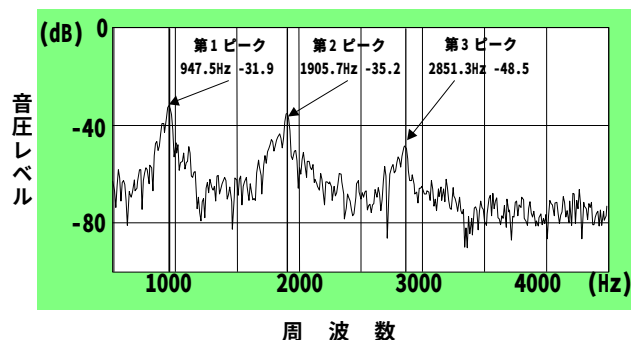


図-2 発音分析結果(試験後)

キーワード：鳴き砂、強熱減量、底質

〒651-2194 兵庫県神戸市西区学園東町8丁目3番地

神戸市立高専都市工学科 TEL(FAX)078-795-3266

3. 造波水槽実験

3.1 実験方法

試料として、琴引浜の発音しなくなった鳴き砂を用いて 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になるように、波を作用させ平衡地形に達してから、岸沖方向の強熱減量、発音特性分析を行った。

3.2 実験結果

図-3 は侵食型地形の波浪条件で 2 時間、図-4 はさらに堆積型で 2 時間の合計 4 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した。川村ら¹⁾は現地調査では、砂の表面を手でならし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発音しなかった鳴き砂が発音するようになった。

一方、侵食型の波浪を作用させた後、堆積型の波浪を作用させた場合、強熱減量が上昇する場所もあるが、発音特性は侵食型の波浪では回復しなかった汀線近傍の砂の音が回復するようになった。また、汀線近傍に発音特性の回復した砂が集積することから、現地では鳴き砂の発音特性が季節によって異なり、春季が最も良く音を発するということが証明することができた。

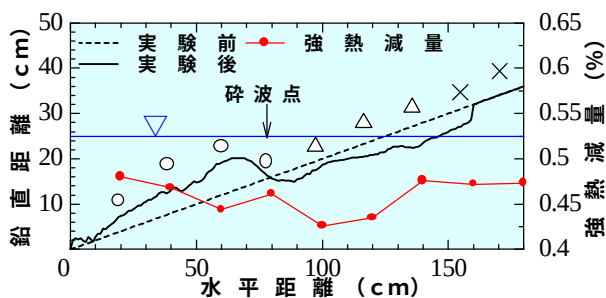


図-3 強熱減量、発音特性の岸沖分布(侵食型)

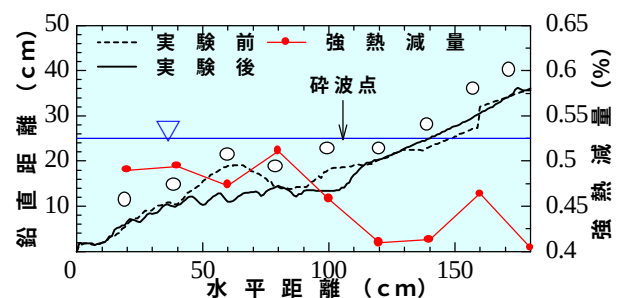


図-4 強熱減量、発音特性の岸沖分布(侵食&堆積型)

4. まとめ

- ①鳴き砂の発音に関する汚れとして、強熱減量が指標になることが明らかになった。
- ②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。
- ③侵食型の波浪で波を作用させると、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。
- ④堆積型の波浪で波を作用させても、強熱減量が初期条件よりも上昇する場所もあり発音特性も回復しない。
- ⑤侵食型の波浪を作用させた後、堆積型の波浪を作用させることにより、現地での春季の鳴き砂の発音特性が良好になることが証明された。

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)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