

# 白浜海岸の鳴砂の改善

長谷川 明\*

## Improvement of music sand at Shirahama coast

Akira HASEGAWA\*

### Abstract

Music sands are distributed at seashores in Japan. The sound has been familiar for people who walks at the seashore from old times. In Aomori prefecture, Shirahama, Deto, Onodasawa and Sarugamori are famous for the seashores with music sand. However, the sound of music sand at Shirahama seashore is not better than others. In this paper, a simple method to improve the sound is introduced, and the properties of the music sand are described.

**Keywords:** music sand, shirahama coast

### 1. 序 論

鳴き砂（鳴り砂ともいう）は、日本各地の海岸に分布し、古くから海岸を散策する人々に親しまれてきている。特に、有名な鳴き砂の浜には、九九鳴浜（宮城県）、十八鳴浜（宮城県）、琴引浜（京都府）などの名称が付けられ、海岸の風向明媚なことと併せて鳴き砂が海浜の環境として親しまれている。

日本では、鳴き砂は北九州から北陸に至る日本海側と、東北地方の太平洋側に分布している。このうち青森県では、白浜、出戸、小田野沢、猿ヶ森および尻労（しっかり）に分布しているとされている<sup>1)</sup>。このうち白浜を除く地点では感度の良い鳴き砂であるのに対し、白浜の砂は感度の少ない鳴き砂と評価されている。

そこで、大須賀海岸の砂をできるだけ簡単な手法で処理することで、鳴き砂を復活させる方法を検討することとした。白浜海岸は、夏期には白浜海水浴場として多くの市民に親しまれている海岸であり、海水浴が楽しめない季節においても風向明媚な海岸として市民の憩いの場と

なっている。このような海岸で鳴き砂を復活させる背景としては、市民が鳴き砂の音を楽しむこととともに次のようなことが考えられる。

(1) 最近の海岸利用者の増大にともなって、ゴミの処理など海岸付近の環境の悪化が心配されているが、鳴き砂を復活しこれを保護することが契機となって、海岸の環境保全に役立つことが考えられる。

(2) 鳴き砂を大須賀海岸の観光資源として利用することによって、観光事業に役立てることができる。

### 2. 調査地点と改善方法

調査では、対象とする白浜海岸を含め青森県の主要な海水浴場5ヶ所の砂について調査した。これらに、感度の良い砂とされる猿ヶ森砂丘を加え6地点を調査地点とした。採取地点は、猿ヶ森砂丘、七里長浜、合浦公園、砂浜海岸、はまなす公園、白浜海岸の6地点である。採取地点を図-1a および b に示す。白浜海岸については、海岸線に沿って100 m 毎に計18地点採取した。

今回の実験では、広い海岸に適用することを

平成9年10月15日受理

\* 土木工学科・教授



図-1a 調査地点その1

配慮しごく簡単な改善方法をとった。それは、  
 ① 砂を器に入れ、水(約25°C)、お湯(60, 100°C)で3分間洗浄し浮いてきた不純物は取り除く、  
 ② 水をきりパットに移して水分が抜けるまで自然乾燥させる、方法である。



図-1b 調査地点その2

表-1 耳で聞いた鳴き砂の洗浄(約25°C水)による改善

観測者	観 測 地 点																		平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
洗わない砂	A	1	3	1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.33
	B	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.06
	C	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.17
	平均	1.00	2.33	1.00	2.00	1.00	1.67	1.00	1.00	1.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.19
観測者	観 測 地 点																		平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
洗った砂	A	4	4	2	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3.50
	B	4	4	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.50
	C	4	4	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.61
	平均	4.00	4.00	1.67	2.33	3.00	3.00	3.00	4.00	3.67	4.00	4.00	3.67	4.00	3.67	4.00	4.00	3.67	4.00

4: よく鳴る  
 3: 普通  
 2: 微かに鳴る  
 1: 全く鳴らない

### 3. 実験結果

#### 3.1 耳で聞いた鳴き砂の改善状況

白浜海岸の18地点の砂について、直接試験者が耳で聞くことで音の改善状況を調査した。洗浄しない砂、水(25°C)で洗浄した砂について比較した。発生音を試験者(A, B, C)3名が4段階評価で評価することとし、洗浄しない猿ヶ森の砂の評価を4として、「鳴かない」を1として評価した。

測定結果を表-1に示す。砂を水洗いすることによって評価は大きく改善されている。多くの鳴かなかった砂が良く鳴く砂と評価された。しかし、採取地点によっては改善の小さいものも見られた。

#### 3.2 発生音のスペクトル特性

鳴き砂の発生音を収録し、これをスペクトル解析することで鳴き砂の発生音の特徴を調査した。図-2に白浜海岸の地点1の砂の発生音のスペクトル図を描く。左側の洗浄をしない自然乾燥させた砂に対し、100°C洗浄した砂が1,000

Hz付近に大きなスペクトル成分を持っていることが示されている。スペクトル図は、突き方によって異なったものと考えられるが、ここでは3回の発生音に対してスペクトル図を描き代表的な図を示している。猿ヶ森の場合には洗浄の効果が見られるが洗浄しない砂でも1,000 Hz付近が卓越したスペクトル図が描かれている。七里長浜、砂浜海岸、合浦公園およびはまなす公園の砂の場合には、洗浄によって若干音の変化が見られるが、白浜海岸ほどの変化は少ない。

図-3に洗浄温度の違いによる発生音の変化を示す。洗浄温度が高い場合には1,000 Hz付近のピークが明瞭になっていることが示されているが、100°C洗浄の時には、1,600 Hz, 2,200 Hz付近にも小さなピークが見られ、高い温度の洗浄によってこれらの成分が成長していることが示されている。

#### 3.3 粒度試験

図-4は砂の発生音がきれいな猿ヶ森の砂と白浜海岸(地点18)の粒度を示したものである。

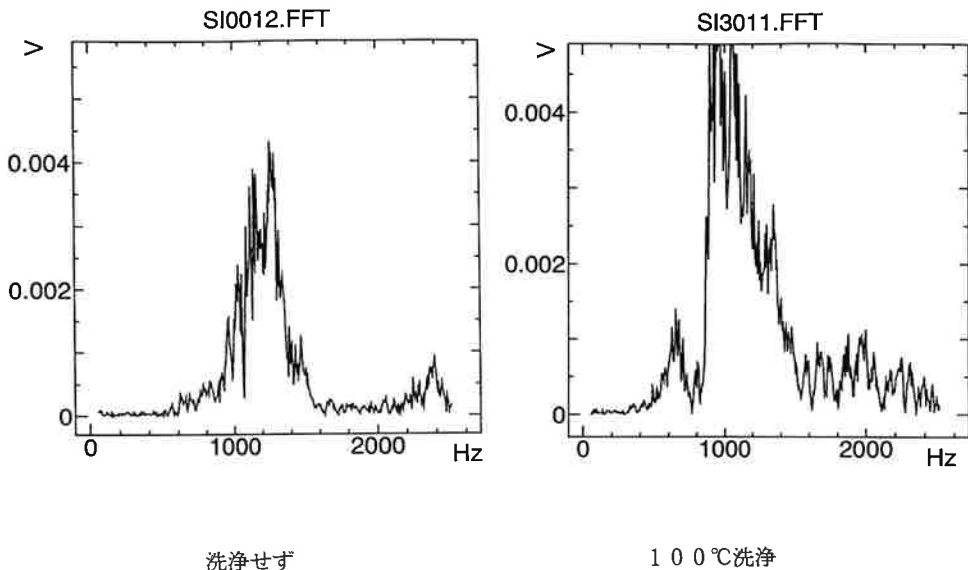


図-2 洗浄による発生音の変化  
：白浜1 (SI 1)

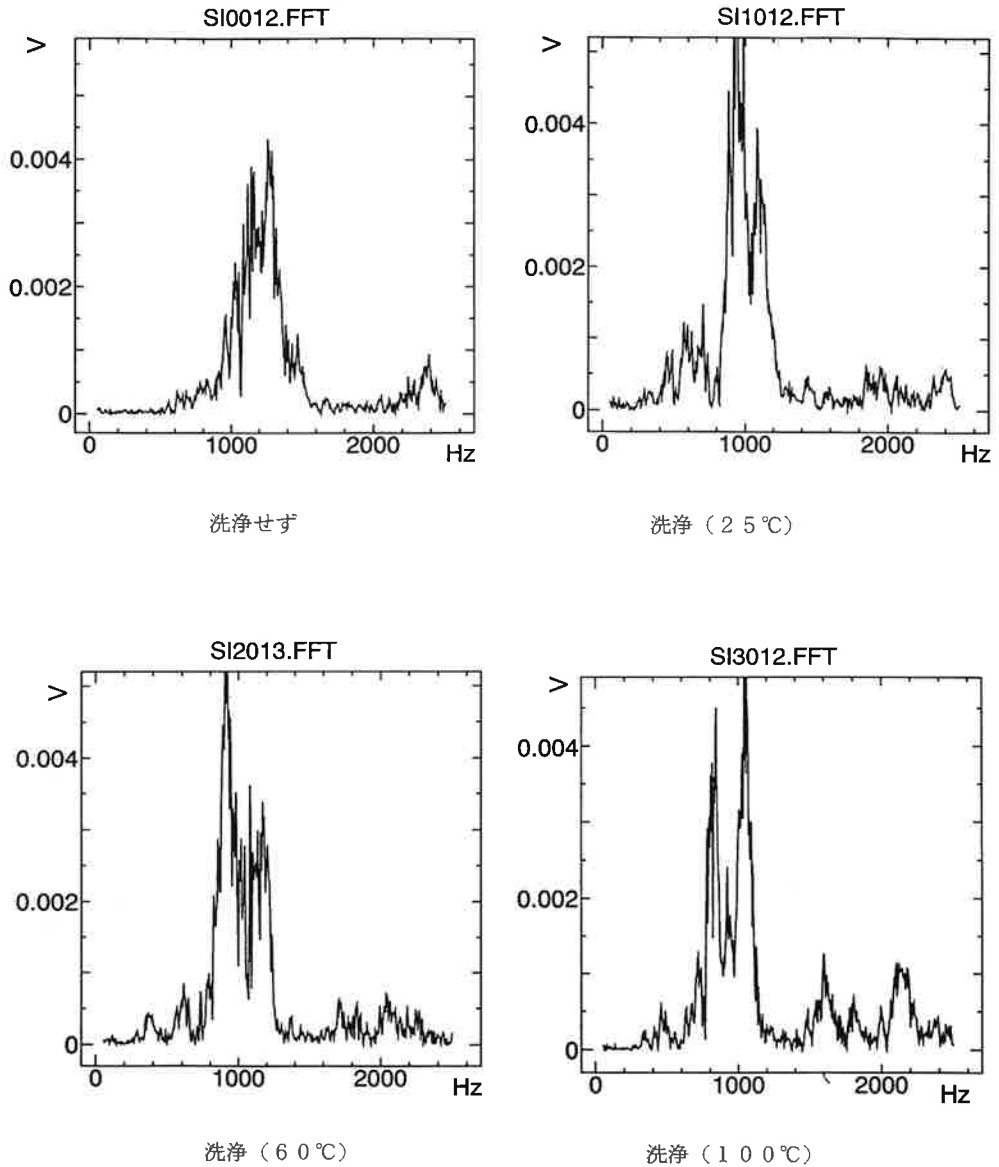


図-3 洗浄温度による発生音の変化  
：白浜1 (SI 1)

どちらも急な勾配を示しているが単粒度の性質を有していることがわかるが、猿ヶ森の曲線が右側にあることから、猿ヶ森の方が粒径が大きいことが示されている。他の砂について調べると、合浦公園の砂は種々の粒径の砂で構成されていることが、七里長浜と砂浜海岸の曲線は急激な

勾配を有しているが勾配の立ち上がる位置が小さい粒径となっていて猿ヶ森や白浜海岸に比べ粒径が小さい砂であることが、それぞれわかった。

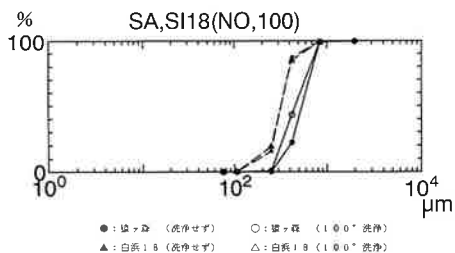


図-4 粒径加積曲線: 猿ヶ森, 白浜18

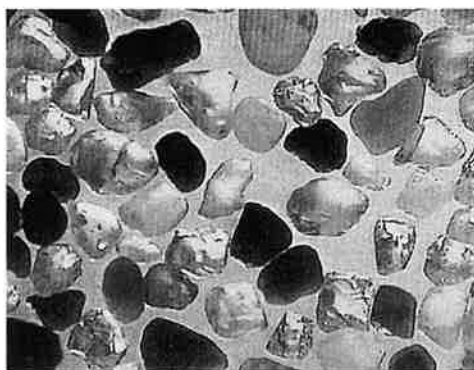


写真-2 顕微鏡写真 猿ヶ森 (SA)  
縮尺は写真1と同じ

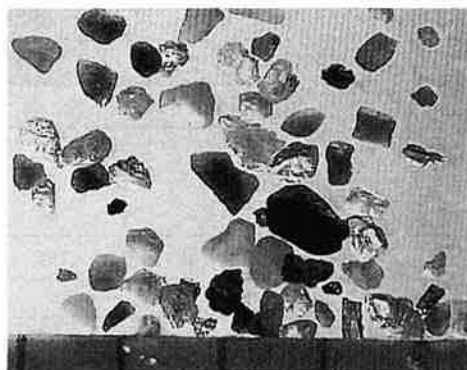


写真-1 顕微鏡写真 大須賀1 (SI 1)  
1目盛りが1mm

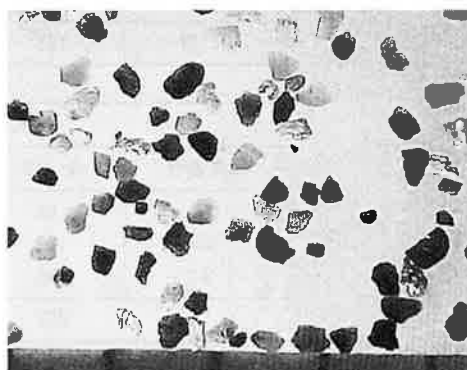


写真-3 顕微鏡写真 七里長浜 (SH)  
1目盛りが1mm

### 3.4 顕微鏡写真による観察

鳴き砂の現象は、粒子形状や粒子の分類とどのような関係にあるのかを知るために、鳴き砂である猿ヶ森の砂を含めた7種類の砂を顕微鏡写真を撮って、調査した。

写真-1, 2, 3にそれぞれ白浜海岸(地点1)、猿ヶ森および七里長浜の砂の顕微鏡写真を示す。白浜海岸(地点1)には様々な形、大きさ、色の粒子が見られる一方、猿ヶ森の砂の場合は粒子の大きく角のない形で白い透き通った色の粒子が多い。七里長浜の粒子は細かいことが示されている。

次に、これらの顕微鏡写真の粒子の数を数え、そのうちガラス質と思われる粒子の数の比をガラス質含有率として求め表-2に示す。白浜海岸の砂のガラス質含有率は49%から62%である。これに対し猿ヶ森は66~69%で大きな含有

率となっている。この他では、砂浜海岸で58%から64%と高いのに対し、七里長浜の砂は34%から38%と少なかった。

## 4. 結 論

本研究から、次のようなことがまとめられる。

(1) 猿ヶ森の砂と白浜海岸の砂の発生音のスペクトルは卓越周波数が1,000 Hz付近で現れ、また、大きな周波数側に第2、第3の卓越値が現れる点で似通った性格を持っていた。その他の海岸の砂には大きな卓越する周波数が見られなかった。

(2) 猿ヶ森の砂と白浜海岸の砂は、時間軸波

表-2 砂に含まれているガラス質

白浜1 (洗浄せず)			
写真番号	全 体	ガラス質	ガラス質%
1	62	35	56.5
2	72	37	51.4
3	60	32	53.3
合 計	194	104	53.6

猿ヶ森 (洗浄せず)			
写真番号	全 体	ガラス質	ガラス質%
1	62	39	62.9
2	65	47	72.3
3	44	32	72.7
合 計	171	118	69.0

砂浜 (洗浄せず)			
写真番号	全 体	ガラス質	ガラス質%
1	66	38	57.6
2	106	61	57.5
3	85	49	57.6
合 計	257	148	57.6

合浦 (洗浄せず)			
写真番号	全 体	ガラス質	ガラス質%
1	73	54	74.0
2	51	25	49.0
3	84	38	45.2
合 計	208	117	56.3

七里 (洗浄せず)			
写真番号	全 体	ガラス質	ガラス質%
1	84	32	38.1
2	85	20	23.5
3	90	35	38.9
合 計	259	87	33.6

形の結果が良く似ており、振幅が大きく発生時間が長い特徴がある。しかし、白浜海岸の砂は採取地点ごとにデータにばらつきが見られる。

(3) 粒度試験では、猿ヶ森の砂は粒径が0.5 mm 付近、白浜海岸の砂は、粒径が0.3 mm 付近の砂が約70%と多く分布する特長が見られる。合浦の砂は、0.8 mm～0.1 mm に約20% ずつ分布する特長が見られる。その他の海岸の砂は0.1 mm 付近に約60%と多く分布する特長が見られる。

(4) 顕微鏡写真による砂の粒子では、猿ヶ森と白浜海岸の粒形が全体的に丸く大きいことが示された。また、その他の砂は全体的に角張っていたり粒子が小さいことなどが示された。

(5) ガラス質の含有率では、猿ヶ森が60%以上の含有率を示し、白浜海岸の一部や砂浜海岸で高い含有率を示した。

この結果、白浜海岸の砂を○、△、×として評価すると次のようにまとめられる。

評価項目	評価
粒 度	○
粒子の大きさ	○
粒 子 の 形	△
ガ ラ ス 質	△
音のスペクトル	○

また、洗浄温度については、水（常温）で洗浄した砂より、お湯（60℃、100℃）で洗浄した

砂の方が音のスペクトルは良い結果となっていることが示されているが、水（常温）による洗浄によっても、改善効果は期待できるものと推測する。

白浜海岸では、地点によって異なった性質が見られているため、季節の変化、年次変化などについても検討が必要と思われる。また、改善された砂が、連続して音を発生し続けるかについても今後の課題となる。

## 謝 辞

本研究は平成8年度八戸工業大学特別研究助成（特定研究）を受けたものである。関係者に感謝申し上げます。本研究を進めるにあたって金沢工業大学川村國夫教授、八戸工業大学諸戸靖史教授、坂尻直己教授から貴重な助言をいただきました。また、青森県八戸土木事務所、八戸市役所環境保全課および八戸工業大学土木工学科長谷川研究室卒業研修生には、本研究に関して理解と協力をいただきました。ここに深く感謝申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) 川村國夫, 船越晴世, 佐久間敏昭, 髭本裕昌 (1994): 日本の鳴り砂, 土と基礎 42-4 (435), pp. 3~8
- 2) 川村國夫, 田端竹千穂, 鈴木幸一, 髭本裕昌 (1995): 鳴り砂の音, 土と基礎 43-4 (447), pp. 27~31