

鳴き砂の工学的特性に関する研究

岐阜工業高等専門学校

正会員 吉村優治

岐阜工業高等専門学校

学生員 ○野口綾子

1. はじめに

鳴き砂、あるいは鳴り砂、英語では singing sand, musical sand と呼ばれている砂がある。この砂は手で押したり、その上を摺り足で歩くと「キュッ・キュッ」とか「クッ・クッ」と心地よい音がする。鳴き砂は石英の含有量が多く、石英粒の摩擦によって妙音を奏でると言われている。この鳴き砂のある魅力的な砂浜は、以前は日本に 60 ヶ所程度確認されていたが、最近の調査によると 30 ヶ所程度に減少している¹⁾。この鳴き砂は環境の変化に非常に敏感であり、少しの汚れでその妙音を奏でなくなる。つまり、鳴き砂の浜が減少したのは、環境汚染や海岸地形の変化が原因であると考えられ、鳴き砂は海洋汚染のバロメーターであるとも言える。貴重な自然の産物である鳴き砂の浜を保全し、復元していくことは、環境への意識が高まっている今日にとって大変重要な課題である。

鳴き砂を工学的に分析する試みは、三輪^{2),3)}や川村^{4),5)}らによって行われ、これまでに粒度、粒径、発音特性あるいは鳴き砂を産する海岸の地形や地質、さらには汚れと鳴り音の関係などの興味深い調査結果・研究成果が報告されている。また、筆者ら⁶⁾も、鳴き砂と鳴かない砂 26 種類について土粒子の密度試験、粒度試験、最大・最小密度試験、鉱物特性、形状特性、発音特性などを分析し、鉱物組成、粒度特性、粒子形状、密度、汚れの程度などのわずかな変化が鳴く砂と鳴かない砂とを決めることを報告した。本研究では、これらの研究成果を踏まえ、汚れと発音特性との関係を詳細に調べ、そして鳴き砂が砂浜から消えつつある原因と再生についての研究が発展することを期待し、鳴かないとされてきた砂を鳴くようにすることを試みた。

2. 試料および実験方法

豊浦標準砂と祖父江砂（木曽川）の洗浄

豊浦標準砂と祖父江砂は、鳴き砂ではない。しかしながら、豊浦標準砂は工学的分析を行った結果⁶⁾、鳴き砂とほとんど変わらない物理特性が得られており、また祖父江砂は祖父江砂丘と呼ばれる木曽川左岸に産する砂であり、木曽川の砂の中でもきれいな砂と言われている。この 2 種類の砂を洗浄し、発音特性と汚れの落ち具合について調べた。

洗浄は、回転運動による方法を用いた。1.5 リットルの丸型のペットボトルに砂と蒸留水を入れ、そのペットボトルを回転運動させ、砂を洗浄する。洗浄時間については、1000 時間程度で鳴き音が回復するという三輪ら⁷⁾の報告を参考に、1000 時間とした。1000 時間のうち、砂と水を数回採取し、発音特性と汚れについて調べた。

鳴き音については、採取した砂をガラスのコップに入れガラス棒で押して、その音の波形を調べた。汚れについては、分光光度計を用い、水の透過率、吸光度を測定した。ただし、吸光度についてはカオリン（ナカライテクス製 Code198-29 (0.043 mm 以下)）を用いて、カオリン換算した濃度で比較した。

3. 結果および考察

洗浄した結果、豊浦標準砂は、96 時間洗浄で小さな音が鳴りはじめ、

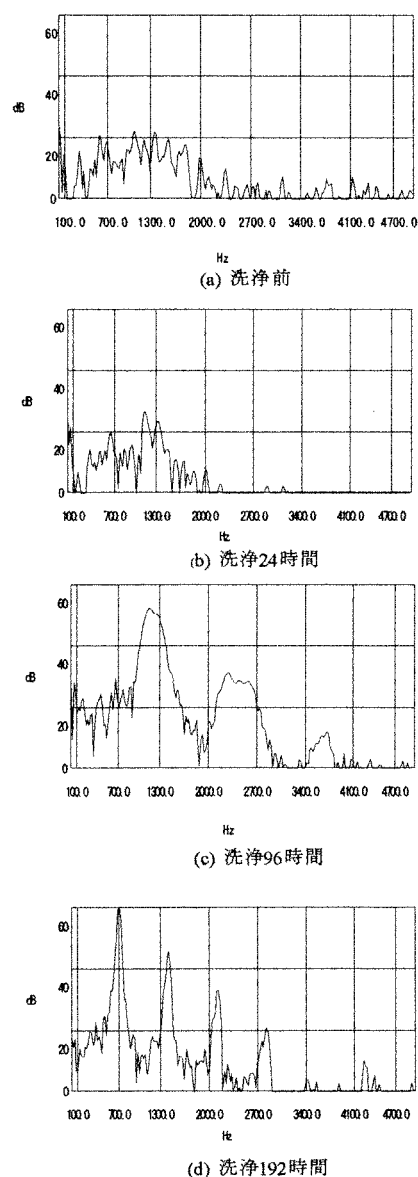
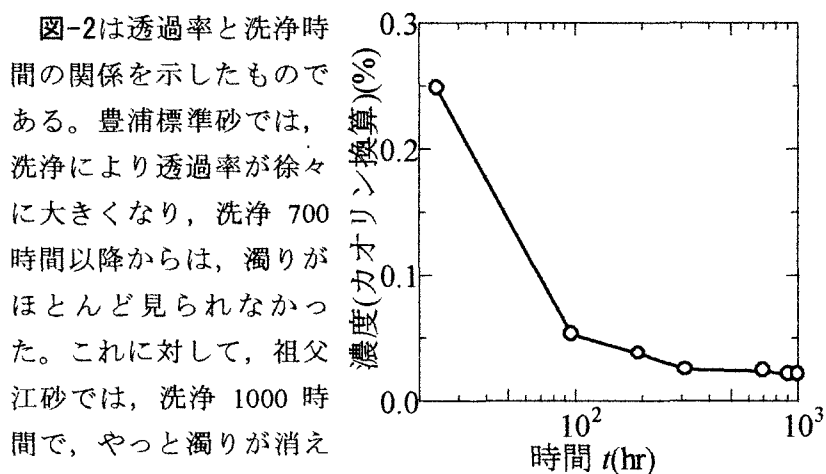


図-1 豊浦標準砂のスペクトル波形

192 時間洗浄でその音が大きくなり、鳴き砂と変わらない音になった。図-1は、豊浦標準砂のスペクトル波形を洗浄時間ごとに計測したものであるが、洗浄していくと波形が変化し、(d)洗浄 192 時間では、約 700Hz で振幅が最大となり、およそその 2 倍、3 倍の周波数で第 2 のピーク、第 3 のピークを示すという鳴き砂のスペクトル波形と同じ波形を描いている。図を(a)~(d)の順に見ていくと、豊浦標準砂が鳴き砂へと変化していく様子がわかる。

祖父江砂については、洗浄により、音にやや変化が見られたが、鳴いたとは言えない。しかし、1000 時間洗浄しても水の濁りは消えなかったため、さらに洗浄することにより、鳴く可能性があると考えられる。



(a) 豊浦標準砂

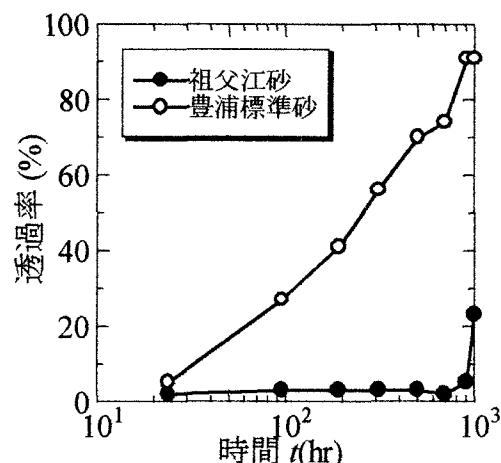
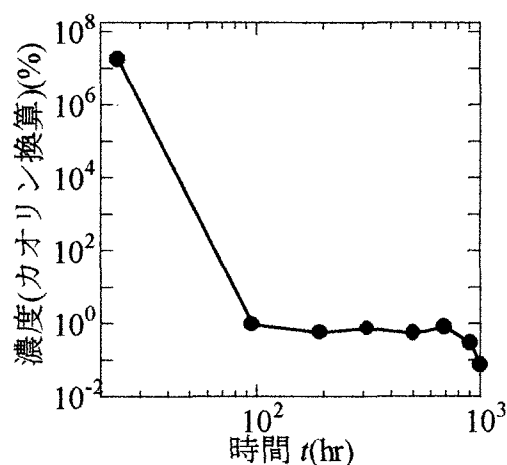


図-2 透過率と時間の関係

図-3に示す濃度を見ても、(a)豊浦標準砂に比べ、



(b) 祖父江砂

図-3 濃度と時間の関係

(b)祖父江砂では、縦軸スケールが大きく異なっており、祖父江砂の汚れが著しいことがよくわかる。

4. おわりに

本報では、豊浦標準砂、祖父江砂の2種類の鳴かない砂について洗浄を行い、汚れと音について分析を行った。その結果、豊浦標準砂については、回転洗浄 192 時間で鳴き砂へと変化した。今後、この洗浄した豊浦標準砂の形状の変化を調べ、さらに洗浄時間が短縮されると言われている煮沸洗浄⁷⁾により洗浄を行い、回転運動による洗浄との対応関係について調べたい。そしてこの研究が、鳴き砂の再生につながることを期待したい。

謝 辞：本研究の一部は(財)中山隼雄科学技術文化財団平成 11 年度研究助成事業の補助を受け、円滑に遂行することができました。ここに記して、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 髭本裕昌：全国の鳴り砂（鳴き砂），北陸の建設技術，pp.18～19，1996.12.
- 2) 三輪茂雄：鳴き砂幻想，ダイヤモンド社，1982.8.
- 3) 三輪茂雄：鳴き砂，土と基礎，Vol.31，No.1，pp.117～122，1983.1.
- 4) 川村國夫・船越晴世・佐久間敏昭・髭本裕昌：日本の鳴り砂，土と基礎，Vol.42，No.4，pp.3～8，1994.4.
- 5) 川村國夫・田所篤博・森影篤史・林研介：鳴り砂と汚れ，土と基礎，Vol.44，No.5，pp.39～42，1996.5.
- 6) 吉村優治・田中弘子：鳴き砂の工学的特性に関する基礎的研究，平成 11 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.317～318，2000.3.
- 7) 三輪茂雄：<http://www.bigai.ne.jp/~miwa/index.html> (2000.1)