

Ⅲ-B331

重油漂着による鳴り砂への影響とその復元

金沢工業大学土木工学科 学生会員 大塚 博
金沢工業大学土木工学科 正会員 川村 國夫

1. はじめに

1997年1月2日、ロシア船籍タンカー「ナホトカ」号の沈没により、多量の重油が鳴り砂海岸である石川県門前町「琴ヶ浜」および「千代浜」に漂着した。本報告は、実際の現地調査に基づいて、今後予想される気象条件や環境条件下で重油が及ぼす鳴り音への影響とその復元方法を室内試験から検討した。

2. 試験方法

夏期の鳴り砂海岸で想定される環境条件から、①砂浜が熱せられ、漂着した重油がそのまま溶けだす条件下。②砂浜が熱せられ、海水の波により重油が溶けだす条件下。を想定して以下の実験を行った。

①の試験方法は、30℃と40℃で炉乾燥された鳴り砂150gに、C重油(鳴り砂に対し重量比0.05%、0.1%、0.2%、0.5%の4種類、現地調査の結果、最大2%の重油を観測した)を、同温度に設定したロータリーエバポレーター(回転速度20回/min)で24時間攪拌する。一方、②の試験方法は、40℃で炉乾燥された鳴り砂150gとC重油を各々20℃と25℃の蒸留水で水浸させ、同温度のロータリーエバポレーターにて攪拌する。①、②の鳴り砂は画像処理技術から粒子の透過率を、また、発音試験から音波特性を各々定量的に計測する。

計測後、鳴り砂を再度ロータリーエバポレーターに入れ、水道水100cc/minを循環させ、回転速度20回/minで24時間洗浄(②の試験の重量比0.5%のみ60時間洗浄)し、同様に、透過率と発音を計測した。

画像処理技術の透過率の計測は、輝度0-60、60-255階調を平坦化し、鳴り砂の主成分(一般に全体の60%以上)である石英の同定抽出に用いる方法であり、今回は、石英粒子に付着する重油膜を検討するために行った。また、発音試験は、乳鉢内の鳴り砂を、乳棒(空気圧1kg/cm²)で貫入させ、鳴り音の音波特性をFFTアナライザーにて計測した。

3. 透過率の変化

図-1に透過率の変化を示す。漂着前の鳴り砂の透過率が79%であり、ほとんどの試料で重油がわずか重量比で0.05%の混入により60%余り、重量比0.1%混入で50%前後に低下する。重油が石英粒を汚し透過率を低下させて、鳴り砂と判定できなくしている。しかし、洗浄後の透過率を見ると全て70%前後に増え、鳴り砂としての復元を見ることができる。

4. 鳴り音への影響^{1) 2)}

図-2に重油漂着前の鳴り音の時間軸波形とスペクトルを示す。図-2(a)の時間軸波形より、振幅が大きく、鳴っている時間も長いことが分かる。図-2(b)のスペクトルをみると、約600Hzの基音周波数とその倍音構造をもつ卓越周波数で構成され、バイオリン音色の特徴を表している。

キーワード: 鳴り砂、重油、海岸、環境保全

〒921 石川県石川郡野々市町扇が丘番地1号 金沢工業大学 TEL 0762-48-1100(3401) FAX 0762-94-1480

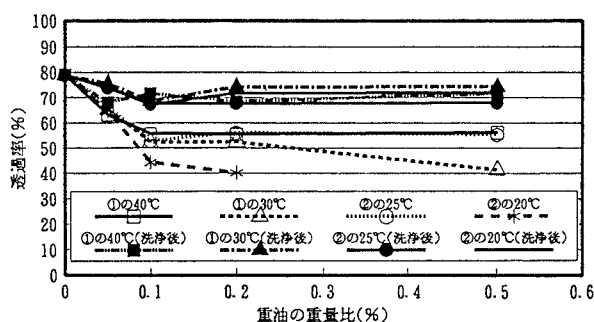


図-1 透過率の変化

①の試験で設定温度40℃の音波特性を図-3、図-4に示す。図-3(a)はC重油が0.05%の時間軸波形であり、図-2(a)よりも明らかに振幅が小さい。音を発する時間も非常に短い。図-3(b)のスペクトル特性は、波形が大きく乱れ、ノイズに近い音を示している。図-4(a)のC重油が0.1%の時間軸波形も、振幅はほとんどなく、鳴いているとは言えない状況にある。そのスペクトル特性をみると、倍音構造は全く見られなく、音の構造を失っている。また、重量比が多い場合(0.2%、0.5%)の発音試験でも、0.1%と同様の結果となり、鳴り音はない。一方、②の試験でも、重量比0.05%で心地よい鳴り音を失い、重量比0.1%では完全に鳴り音が失われる。

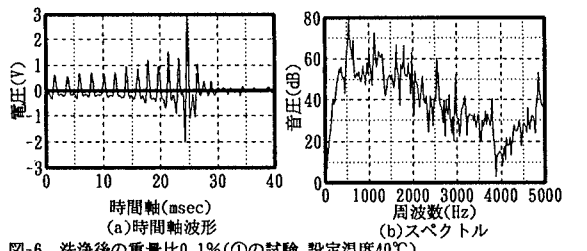
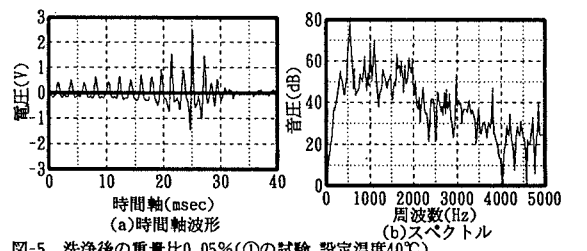
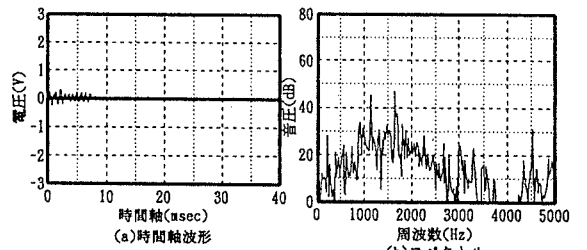
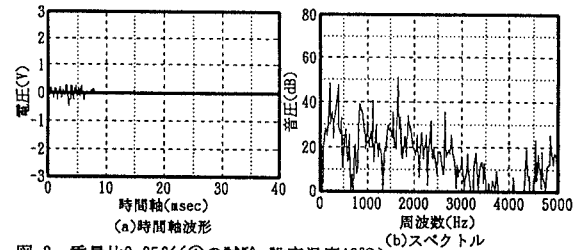
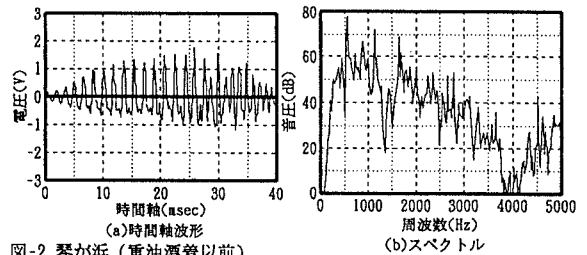
5. 鳴り音の復元

図-5に①の試験で設定温度40℃、重量比0.05%の試料を24時間洗浄したものを示す。図-5(a)の時間軸波形は、振幅が戻り、鳴り音が発せられていることが分かる。継続時間も戻っている。図-5(b)のスペクトル特性には、倍音構造が見られる。また、図-6に重量比0.1%を洗浄した結果を示すが、図-5と同様に鳴り音の復元が確認できる。

以上、比較的短い洗浄時間で容易な洗浄方法から鳴り音が復元できることを確認した。しかし、②の試験の重量比0.5%では、重油の混入量が多く、その復元が相当長時間に渡ることも事実となる。

6. まとめ

鳴り音への重油の影響は、鳴り砂に対して重量比わずか0.05%の重油混入で、鳴り砂の主成分である石英がひどく汚れ、鳴り音に強く影響することが明らかとなった。更に、重量比0.1%の混入で、鳴り音が完全に失われるという厳しい結果を得た。しかし、鳴り音の復元は、0.2%以下では比較的短時間の水道水洗浄で可能となり、自然の波による浄化作用に強く期待できる結果を得た。ただ、波打ち際などの波による重油の攪拌では、重油の混入量が多いほど鳴り音の復元に数倍の時間がかかり、このため、春先の早期の重油回収が望まれる。



- 1) 川村國夫他：日本の鳴り砂の音、土と基礎、Vol. 42、No. 4、pp. 3～8、1994。
- 2) 川村國夫他：鳴り砂の音、土と基礎、Vol. 43、No. 4、pp. 27～31、1995。