

砕波による波の音色特性に関する考察

徳島大学工業短期大学部 正 員 村上仁士
 徳島大学工業短期大学部 正 員 伊藤禎彦
 鳥取大学工学部 正 員 細井由彦
 徳島大学大学院 学生員 小藪剛史

1. まえがき 海岸の魅力を構成する要因は多々あるが、海岸部の開発を行う場合には、その魅力の要因を明らかにし、その特性を知ることは重要であると考えられる。そこで、本研究では、海岸環境の構成要因の中の一つである波の音についてとりあげ、その音色に着目した。本研究に先立って、実験水槽を用いて波の音色に与える各要素の影響について検討されてきたが¹⁾、ここでは、まだ明らかにされていない前浜の底質の影響について検討する。また、現地観測も行い室内実験で得られた結果とも若干の比較検討を行った。さらに、簡単なアンケート調査を行い、底質の異なる波の音が人間心理に与える影響についても調べた。

2. 実験方法 実験には、長さ30m、幅1m、深さ0.9mの造波水槽を用いた。その一端に1/15の海浜勾配を設け、騒音計を静水面上方30cmの位置に設置し、聴感補正回路C特性で、surf similarity parameter の異なる計27種類の波の音を収録した。このときの模型海浜傾斜の前浜の底質には、滑面の合板、れきおよび細砂を用い、波の音色に与える前浜の底質の影響を調べた。使用したれきは、中央粒径 $D_{50}=18.6\text{mm}$ 、細砂は $D_{50}=0.63\text{mm}$ である。そして、波の一連の砕波挙動についてビデオカメラにより4つの状態「砕け」、「突っ込み」、「遡上」、「引き」に分類し、各砕波状態時の音色特性について考察を行った。

3. 結果および考察 図-1は、実験波の音圧変動記録の一例を示したものであり、縦軸に音圧値、横軸に時間をとっている。波の「砕け」状態および「突っ込み」状態時では、音圧値が大きくなり、波の「遡上」状態および「引き」状態時では、音圧値は小さくなっているのがわかる。波の音色が前浜の底質の違いによってどのような変化がみられるのかを詳細に調べるために、波の1周期間について1/15秒毎に微小時間(0.1024秒間)の音色を調べることにした。その結果、波の「引き」状態時に前浜の底質の違いによって波の音色に変化がみられた。

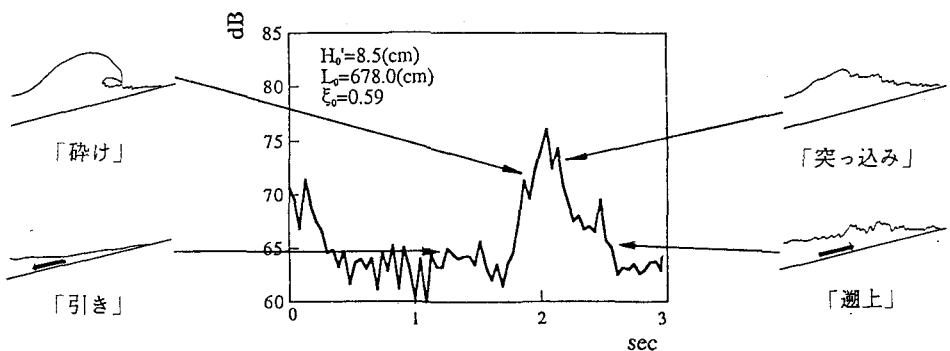


図-1 砕波音圧の時間変動記録と波の4つの状態

図-2～図-4は、水槽実験における実験波の「引き」状態時の代表的なパワースペクトル図を前浜の底質別に示したものである。これを見ると、前浜の底質が「細砂」、「合板」、「れき」の順に高周波の減衰が大きくなっているのがわかる。波の「引き」時は、水が海浜傾斜を流下する状態、つまり、水と底質との接触により音が生ずる状態であり、斜面の底質の違いによる影響が現われやすいのかもしれない。

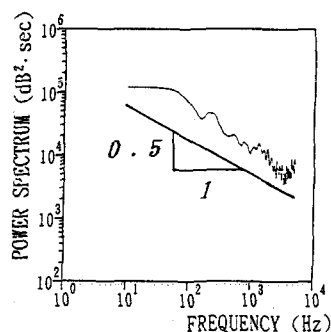


図-2 底質が「細砂」

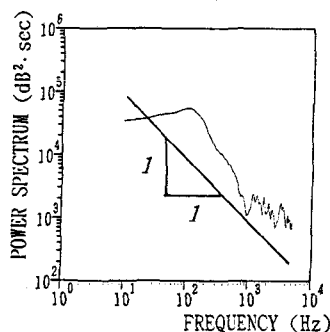


図-3 底質が「合板」

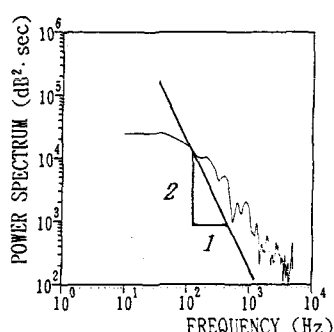


図-4 底質が「れき」

また、図-5および図-6は、現地観測による波の音色を表わすパワースペクトル図であり、水槽実験と同様に、波の「引き」状態時の代表的なパワースペクトル図を示したものである。なお、現地観測は、徳島県下の代表的なれき浜である大神子海岸および砂浜である月見ヶ丘において行った。また、現地観測においては、収録したデータが少ないため一部の換算冲波波形勾配 H_0/L_0 の波についてしか考察できないものの、水槽実験の結果と同様、前浜の底質が「細砂」に比べて「れき」の方が、高周波の減衰が大きくなっていることがわかる。

以上の結果より、底質の違いによって波の音色に変化がみられた。そこで、つぎに、底質の異なる波の音が人間心理に与える影響について調べるために、簡単なアンケート調査を行った。被検者は、徳島大学の学生計35人である。内容は、底質（れき、砂の2種類）の異なる海岸で収録した波の音を聞き、どちらが心地よいと感じるかを選択するものである（一対比較法）。このアンケート結果（図-7）より、れき浜海岸で収録した波の音に快適性を感じる人が多いという興味深い結果が得られた。したがって、「心地よい波の音」を作り出す一つの要因として、前浜の底質の重要性が予想される。

4. おわりに ここでは、海岸の環境を構成する要因の一つである波の音について検討を行い、とくに、その音色特性についてとりあげ、実験的考察を行うとともに現地の波の音との比較検討を行った。そして、人間心理に及ぼす影響についても若干の考察を行った。今後、さらに海岸環境を構成する諸要因について現地観測を行い室内実験との比較検討を行うとともに、自然海岸の魅力を引き出すための検討を進めていくつもりである。

<参考文献>

1. 村上仁士, 細井由彦, 上月康則, 小川慶樹: 碎波による波の音に関する二, 三の実験的考察, 第39回海岸工学論文集, pp. 1081~1085, 1992.

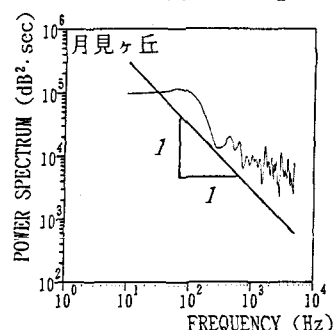


図-5 砂浜海岸のスペクトル図

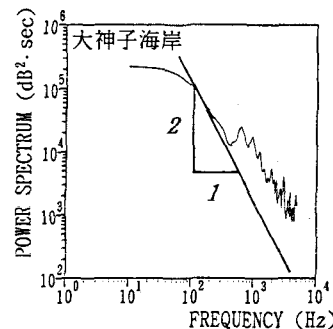


図-6 れき浜海岸のスペクトル図

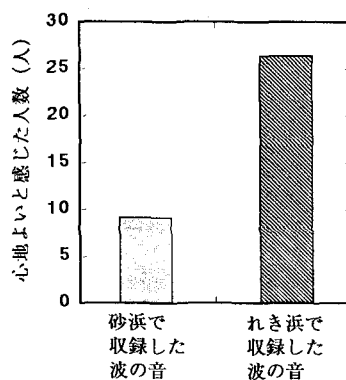


図-7 アンケートの結果