

海岸波浪のエネルギー-散逸特性

京都大学防災研究所 正員 土屋義人・山下隆男
大 阪 府 正員 〇玉田浩一

1. 結 言：海岸波浪のエネルギー-散逸特性は、乱れ、波浪、平均流および漂砂として保有されるエネルギーのバランス構造を解明するうえで、まず明らかにすべき重要な研究テーマである。本研究は、京都大学防災研究所附属大瀬波浪観測所の漂砂観測用T字型棧橋において、1986年3月に実施された波浪集中観測データを解析し、near shoreにおける波浪エネルギーの散逸特性を考察するものである。

2. 波浪観測およびデータ処理の概要：波浪集中観測は、図-1に示す14台の波高計群を用いて、3hr毎に45minの連続計測により行われた。観測期間中、ch.13以外に故障はなく、数値フィルター処理済みのサンプリング時間間隔0.08sのデジタルデータが使用可能である。データ処理として、最尤法による方向スペクトル(ch.1~8)とそれから得られる卓越波の波向、全ch.のパワースペクトルおよび有義波諸量を解析した。また、砕波・非砕波の判定指標として、有義波周期・波高、エネルギーフラックスおよび次式で定義される波形の変形パラメーター B_o を用いて検討を行った。

$$B_o = 1/T \cdot \int_0^T \eta^2 / H^2 dt \quad (1)$$

その結果、これらの時空間的变化特性から、砕波判定が可能であること、spilling型の砕波(目視による)では、 B_o は0.1近傍に分布していることが考察された。さらに、T字型棧橋先端中央の橋脚の影響と考えられるch.9における波高減衰およびch.10における波浪の集中が観測され、50mスパンで橋脚の影響を最小限とするように設計された棧橋が、海底地形をどの程度変化させているかは今後の興味ある課題であるといえよう。

3. 海底摩擦係数：前述したような波浪の減衰・集中個所を除き、ch.10~12の記録中、非砕波と判定されたデータを用いて、海底摩擦係数の推定を行う。ここでは、有義波諸量に基づいて、次式で海底摩擦係数 f を推定する。

$$\partial EC_g / \partial X = -2/T \int_0^T T_o u_b dt, T_o = \rho f u_b^2 \quad (2)$$

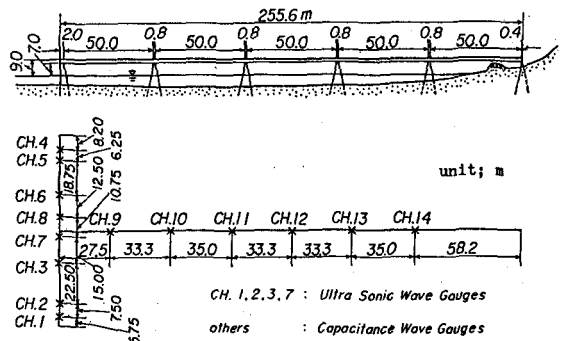


図-1 T字型棧橋に沿う波高計の設置位置

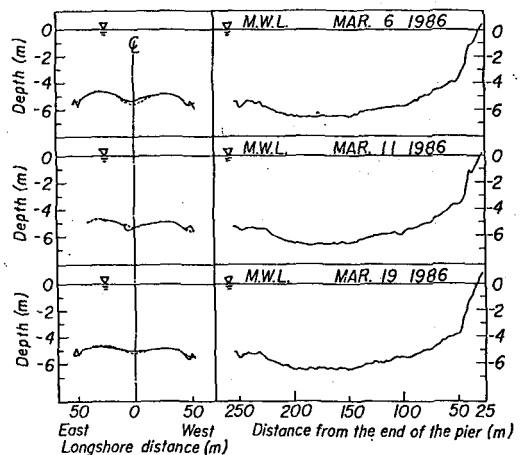


図-2 波浪観測期間中の海底断面形状

Yoshito TSUCHIYA, Takao YAMASHITA, Koichi TAMADA

ここに、 u_b は海底における波浪の水粒子速度の瞬間値である。これにより推定された海底摩擦係数を、柿沼らの結果と比較して図-3に示す。図より明らかなように、中予海岸および高浜における結果と同程度の値を示し、海底における流速の最大振幅 U_m と Nikuradse の粗度パラメーター k_s の比は、0.1~0.3程度であることがわかる。

4. 砕波によるエネルギー散逸：海底摩擦係数の推定においても同様のことが言えようが、有義波諸量で現地波浪特性を代表させる点には力学根拠が乏しいが、多くの海岸において有義波諸量を用いられていることから、これにより定義される海岸波浪のエネルギーフラックスの散逸特性を検討する。一方、砕波のエネルギー散逸を計算する簡単なモデルとして、Turbulent Bore Model (TBM) が用いられることが多いため、TBM と有義波諸量により計算されるエネルギーフラックス勾配 $\partial E_G / \partial x$ とを比較することは、実用上の興味がある。図-4は、このような観点から両モデルを用いて計算した散逸エネルギーフラックスを比較したものである。図中、3つのストームが判別されようが、波浪の急激な発達段階を含む第1ストームを除いては、両モデルの計算結果はほぼ一致している。このことは、うねり性の波浪に対してはどちらのモデルを用いても問題は無いが、波向が変化し、波形勾配の急な発達期の波浪にTBMを適用する場合には注意を要することを示している。

一方、図-4から推定される大湊海岸における砕波時の散逸エネルギーは、約0.35 (ton/sec/m) であることから、この散逸特性に対応する平衡海浜断面形状を求めたものが図-5である。すなわち、水深 h と汀線からの距離 y とを、 $h = Ay^a$ と仮定して、これをエネルギー平衡方程式に適用すると、パラメーター (A, a) を任意に設定することにより、平衡海浜断面形状が推定される。この図から、大湊海岸の場合は、(A, a) = (1.61, 1/3) がそれに近いことが推測される。

5. 結 語：以上、大湊海岸における波浪のエネルギー散逸特性について考察したが、今後は、この考え方をソリトンモードをベースにして検討する計画である。

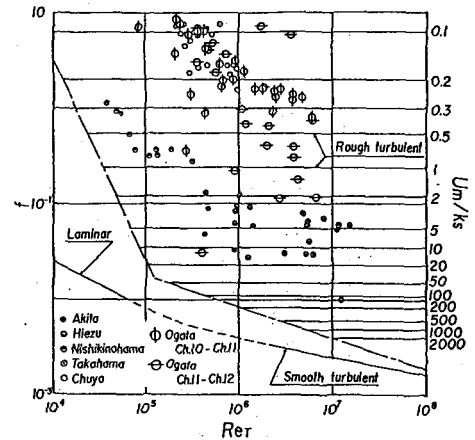


図-3 推定された海底摩擦係数

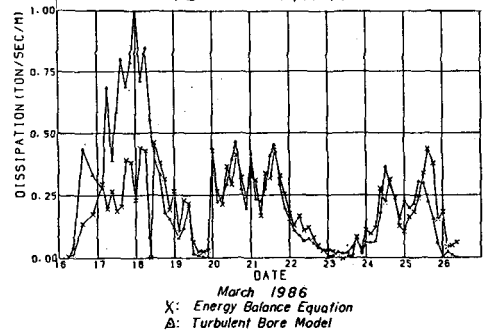


図-4 砕波による波浪エネルギー散逸の観測結果

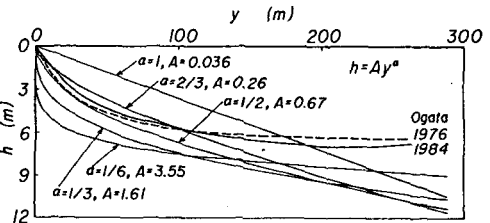


図-5 観測された散逸エネルギーより推定される平衡海浜断面形状