

II-295 硫黄島西海岸における波浪及び海浜流特性に関する模型実験

防衛大学校 正員 重村 利幸
 防衛大学校 正員 林 建二郎
 防衛大学校 学生員 土田 孝行
 防衛大学校 石濱 康賢

1. はじめに

硫黄島の西海岸は1945年以後、約20年の間に面積約150万 m^2 の一大トンボロが形成された事実からも判かる通り海浜変形の極めて著しい所である。著者らは、これまでに既存の海図や航空写真等を解析して同海域の海浜変形を巨視的にとらえてきた。本研究はこれら海浜変形の機構を、より詳細に検討して行く際に必要となる波浪場及び海浜流の実態を実験的に明らかにしようとしたものである。

2. 実験方法及び実験条件

実験には長さ12m、幅4m、深さ1.2mのコンクリート製平面造波水槽を用いた。実験海域は、上記トンボロを含む、東西約2.7km、南北約4.5kmの海域を選び、同海域を1981年に発行された海図を用いて、水平縮尺1/1000、垂直縮尺1/500に縮小して、模型を作製した。なお、模型表面はモルタル仕上げとし、同表面上には標準砂を厚さ約2cmに敷き詰めた。実験波には、現地において荒天時に観測される波浪($H_{1/3}=5\text{m}$, $T_{1/3}=12\text{sec}$)程度の波を参考にし、波高1cm、周期0.4secの規則波を用いることにした。また、波向については西海岸の海浜変形に強い影響を与えらる、秋期から冬期の卓越波向、NNEを選んだ。水面波形の測定には、低水深での測定が可能なサーボ式波高計(電子工業㈱)を用いて行い、水粒子速度及び海浜流の測定には、互いに直角な2方向成分(x,y)の同時測定が可能な超音波流速計(電子工業㈱)を使用した。なお、水面波形及び流速測定は原則として模型上に設けられた1辺15cmのグリッド上約150点において行うこととし、造波機始動開始後約10分経過し、海浜流がほぼ定常状態になった後、100秒間にわたり測定した。

3. 実験結果および考察

海底模型の等深線図を図-1に示す。同図に示される地形の特徴は、1)釜岩と本島の間的一大トンボロが形成されていること、2)釜岩と監獄岩の間には非常に浅い水深を有する鞍部状の海底地形が存在していること、3)トンボロおよび鞍部の南北方向にはそれぞれ急な海底勾配を有する深い水深の海域が存在していることである。図-2(a),(b),(c)は測定点N-7,K-6,K-2における水粒子速度の時間変化をx-y表示したものである。図中のx軸は沖波の進行方向(NNEからSSW)に、y軸はその直角方向に相当する。図-2(a)からN-7点では水粒子速度の方向は一定であり、沖波の進行方向と一致していることを示している。図-2(b)からG-5点では水粒子速度の方向は周期内で時間的に変化することを示している。これは、周期は同じであるが互いに位相が異なる2つの波が重なり合った結果によるものと思われる。図-2(c)は、砕波帯内であるK-2点における測定結果であるが、同点では砕波後

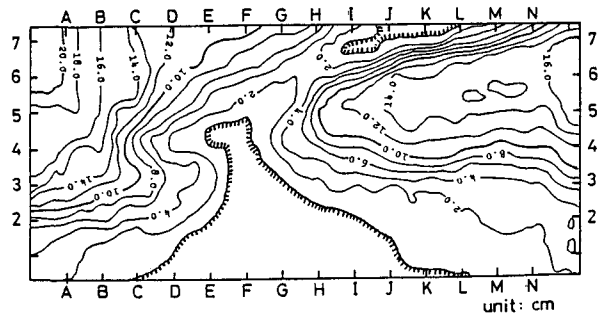


図-1 海底模型の等深線図

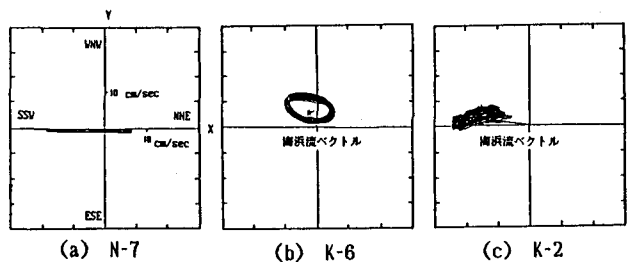


図-2 水粒子速度の時間的変化の記録例

の乱れ現象の結果、水粒子速度の方向は時間的に不規則に変化することを示している。なお、図-2(b),(c)の座標原点から軌跡図重心点を結んだ直線は海浜流の時間平均ベクトルを示している。図-3は、測定各点での最大水粒子速度の大きさ及び方向を示している。また、その直角方向の速度成分も同時に示している(図-2(b)参照)。この図より監獄岩と本島(K-M)間の海域並びに釜岩と監獄岩との海域において図-2(b)に示されるような流速軌跡図が楕円形状を示す現象が顕著に生じていることが認められる。これは、監獄岩からの波の反射、並びに同島が存在することによって生ずる回折波の影響によるものと考えられる。図-4は、上述した手法を用いて得られた同海域における平均海浜流速度とその方向の平面分布を示す。同島西海岸に沿って約5cm(現地流速約1.3m/s)程度の強い沿岸流速が発生していること、並びに監獄岩北東部に弱い循環が生じていることが認められる。図-5は、測定海域における平均波高の等高線分布を示す。海底地形の複雑さ、並びに監獄岩からの反射、回折波が存在するために、同海域での波高分布はかなり複雑である。図-6は、測線Kでの波高分布を示したものである。なお、図中に示している黒丸は、Skovgaard等¹⁾(1975)の波向線方程式を用い、ルンゲ・クッタ・シム法で計算した値である。計算は、模型上に2cmX2cmの格子を設け、時間刻みに Δt を深海部では0.4sec(波周期)、浅海域で0.1secと変えて行った。これらの図に見られる実測値と計算値との差は、回折波、反射波、海浜流並びに海底摩擦等が、上記計算に入れられていないために生じたものと考えられる。

参考文献；1) Skovgaard, O, et al., Computation of wave heights due to refraction and friction, Proc. ASCE, Vol. 101, No. WW2, pp. 15-31, 1975.

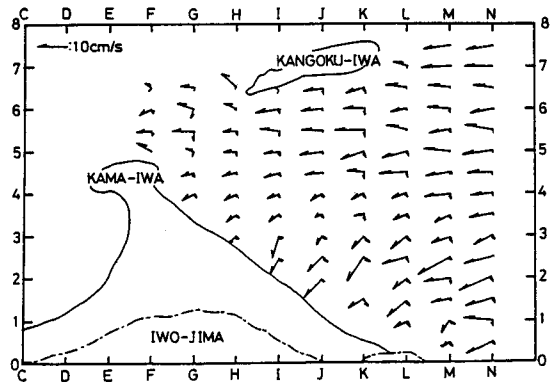


図-3 最大水粒子速度ベクトル分布図

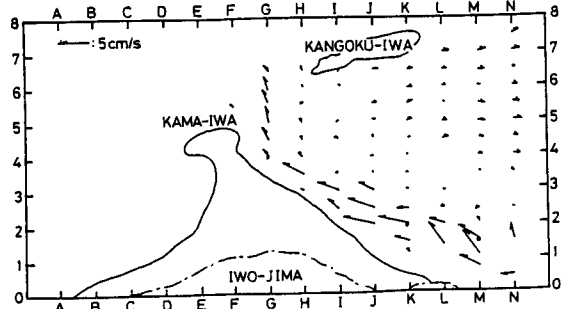


図-4 海浜流の平面分布

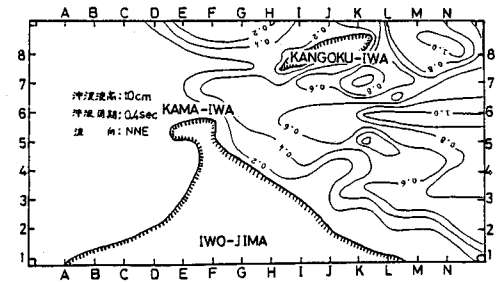


図-5 等波高線図

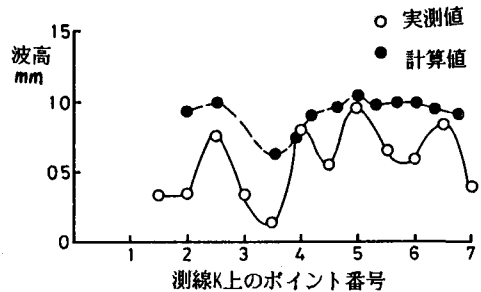


図-6 測線K上の波高分布