

遡上域における水位変動に関する実規模実験

（株）加藤建設 正会員 小倉 康弘、（株）間組 工藤 広行、大林道路（株）小林 隆
 日本大学 理工学部 土木工学科 正会員 久保田 進

1. 実験目的：実際の海岸における海浜上への波の遡上は、入射波の種類や前浜勾配、バー・トラフの有無などの地形による影響や底質粒径などによって特徴付けられている。その影響によって波の打ち上げ高が変化したり、遡上波の分布やスペクトル形が異なってくるのが予想される。そこで本研究では、入射波が不規則波と規則波の場合の遡上波の違いと、不規則波の下でのバーの有無が遡上波に与える影響を実規模実験により調べることにした。

2. 実験方法：実験はOregon State Universityの実規模水槽（幅 3.6m、長さ 102.6m、深さ 5.4m）において行われた。遡上域周辺に10台の容量式波高計を約1.8mないし0.9m間隔で設置し、0.0625秒毎に40分間水面波形を記録した。解析に使用したケースは、地形条件が同じである不規則波と規則波の2ケース（SW1215、SW1216；CASE-1）と同一の不規則波の下でのバーのある場合とない場合の2ケース（SW0510、SW0609；CASE-2）を用いた。共に遡上域の底質の中央粒径は0.21mmであり、入射波はCASE-1においては $H_{m0}=0.6m$ 、 $T_{m0}=8.0s$ 、CASE-2においては $H_{m0}=0.8m$ 、 $T_{m0}=3.0s$ である。（ m_0 は0次のモーメントを意味する。）

3. 実験結果：（1）CASE-1；図-1に水位の標準偏差と平均峰高の分布を示す。標準偏差を見ると規則波の値は測点B、測点D、測点Iを境に山と谷の部分がはっきりと表れているのに対して不規則波はなだらかな変化をしている。これは、規則波では水位の場所的な変化が一様であることを意味していて、反対に不規則波は個々の波の波高と周期が異なるために場所的な水位が均されるためと考えられる。図-1の下図は各測点での平均水位上の平均波高の峰高の分布を示す。波の打ち上げ高について従来より言われているように不規則波の方が規則波よりも15～20cm程高いことがわかる。

（2）CASE-2；図-2にバーのある場合の各測点での水位変動を示す。遡上域への入射波形は全体的に周期約50sの長周期波成分が顕著に見られ個々波がその上に乗った波形となっている。また、長周期波の峰に乗った個々波はより岸側へ打ち上がっているのがわかる。図-3に容量式波高計の位置図を示す。SW0510

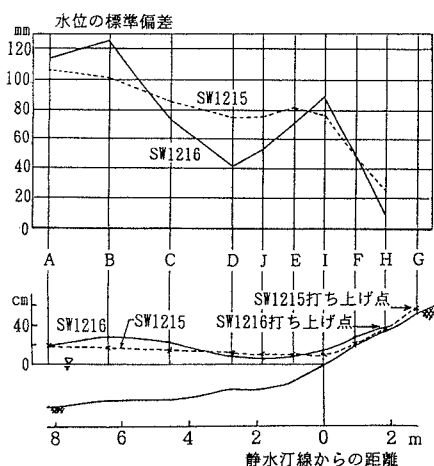


図-1 水位の標準偏差と平均峰高分布

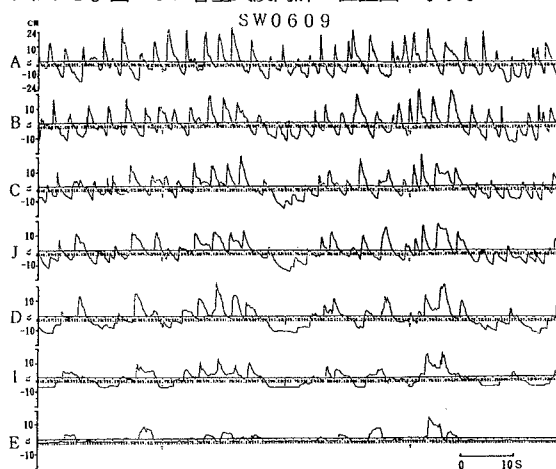


図-2 バーのある場合の各測点での水位変動

では波高計CとJの間に静水汀線があり、SW0609では波高計I地点が静水汀線である。図4にはほぼ対応する地点の波高と周期の周辺分布を示す。図中の曲線はレーリ分布である。波高分布は遡上に併せて波高が小さ

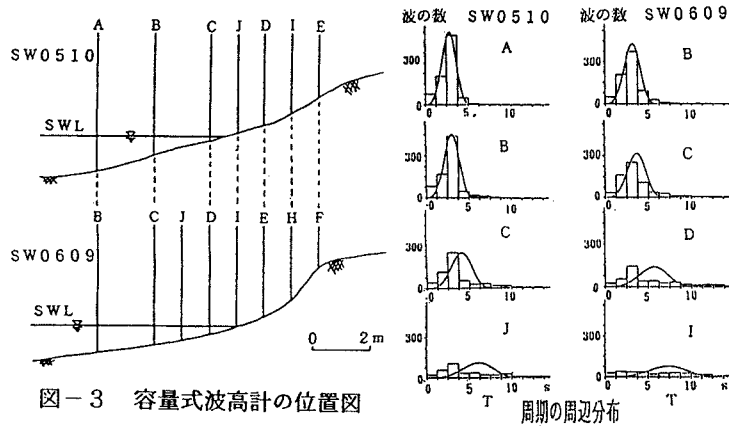


図-3 容量式波高計の位置図

くなっており、分布形状の変化はSW0510とSW0609とで類似している。図は示していないが打ち上げ高もほぼ同様であった。周期分布においては、岸側方向に行くに従ってバーのあるケースのほうがバーのないケースよりも長い周期の波が多くなる傾向が見られる。これはバーの存在によってその上に乗っている個々波が波別解析法により定義されなくなるためと考えられる。図-5に沖側より静水汀線付近までの水位変動のパワースペクトルを示す。全測点において0.333Hz ($T=3S$)に入射波のパワーピークがみられる。これより高周波側では f^{-4} にしたがってパワーが減衰している。入射波周波数よりも低周波数側には、入射波よりも大きなパワーを持っているピークが存在する。これらのピークは、0.015Hz、0.028Hz、0.040Hz、0.055Hz付近にあり、バーのあるSW0609の方が陸側に近づく程大きくなっている。これは、久保田ら（1992）により示された同じ実験の遡上波スペクトルの結果と同様であり、バーの存在により低周波の定常波が励起されたものと考えられる。しかしながら、久保田らの結果ではピーク周波数が0.027Hz、0.049Hz、0.066Hz、0.089Hzとなっており、今回の結果と一致しない。この点については現在のところ不明である。

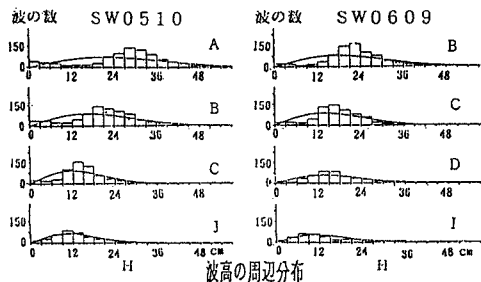


図-4 波高と周期の周辺分布

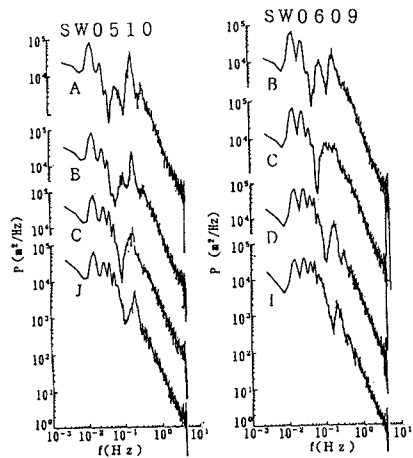


図-5 パワースペクトル

4. 結論 (1) 既往の実験と同様に、入射波が、不規則波の方が規則波よりも波の打ち上げ高が高く打ち上がる。(2) 地形の影響については、バーの存在によって遡上域の水位変動中に低周波数のパワーが増幅される。また、周期分布において、長い周期の波が増加する。これは、長周期波が増幅される結果、その上に乗っている個々波が波別解析法により定義されなくなるためと考えられる。

謝辞 本研究はOregon州立大学で行われたSUPERTANKプロジェクトとの共同研究であり、容量式波高計のデータを提供して頂いたDr. Kriebel, D. L. に対して深甚の誠意を表する。

参考文献 久保田ら（1992）；遡上波に及ぼすバーの影響に関する実規模実験、土木学会第47回年次学術講演会講演概要集、PP、1156-1157。