

ステップ型海岸における波の遡上特性

琉球大学工学部 学生員 与儀 成也
 琉球大学工学部 正会員 津嘉山正光
 琉球大学工学部 正会員 仲座 栄三

1. はじめに

近年、海洋性リゾート開発熱の高まり等により、自然海浜の有効利用や人工海浜の造成等が盛んに行われるようになった。こうした傾向に伴い、海浜上の海岸構造物の多くは親水性のソフトな構造物へと変更を余儀なくされつつある。このようなことから、汀線近傍の波の特性値の推定、あるいは海浜上への波の遡上特性の把握は、これまで以上の推定精度を要求するようになった。

一様斜面海岸上での遡上特性に関しては、従来より多くの研究がなされており、現地海岸での波の遡上特性もかなりの精度で推定し得る。しかしながら、複断面海岸上での波の遡上特性に関する研究は、意外に少ない。特に、リーフ地形海岸あるいはバー型海岸上では、来襲波群により平均海面の共振応答が引き起こされることが、つい最近、筆者らあるいはSymondsらによって指摘されている。このような、来襲波群と平均海面との共振現象まで考慮に入れた波の遡上に関する研究は、これまで殆どなされていない。本研究においては、以上のことに鑑み、ステップ型海岸、特にリーフ地形海岸を対象として、波の遡上特性を実験的に解明するものである。

2. 実験装置及び実験方法

実験は、図-1に示すような、長さ27m、幅0.7m、高さ1mの二次元不規則波造波水槽を用いて行った。ステップ型海岸モデルは、リーフ地形海岸の代表的な形状を参考にして、図示のようなものを用いた。リーフフラット前面の斜面勾配は、1/10と一定にし、岸側の斜面勾配も1/10とした。リーフフラット長(l)は、岸側の斜面として用いた板を1m間隔で移動することにより、0mから4mまで変化させた。また、リーフ上の静水深は、1.5cm及び3cmに変化させた。実験波としては、Bretschneider-光型型のスペクトルを有する不規則波を用いた。実験波の有義波波高は3~8cm、有義波周期は1.2~1.6秒である。遡上計には、容量式波高計のテフロン線を、岸側の斜面に沿って張り付けたものを用いた。なお、遡上計と斜面とは、長さ1.8mにわたって4mmの間隔を設けてある。

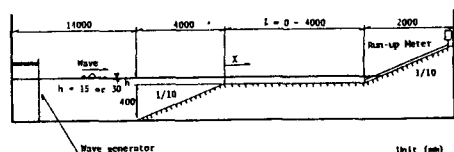


Fig. 1 Wave tank and reef coast model

3. 実験結果及び考察

図-2は、リーフフラット長の変化による遡上波の波形の変化を示している。図(a)は、リーフ長が0m、すなわち普通の一様斜面海岸上の波の遡上波形を示しており、図(b)は、リーフフラット長が4.0m(現地スケールで $l=400$ m)のリーフ地形海岸における波の遡上波形を示している。図中の x で示す値は、リーフフラット先端からの距離を示している。また、○印は、数波の波が互いに一体となって斜面上を遡上する場合の波の組合せを示している。図示のとおり、波の遡上高が比較的大きくなるのは、○印及び矢印で示すように、2~3個の波が一体とな

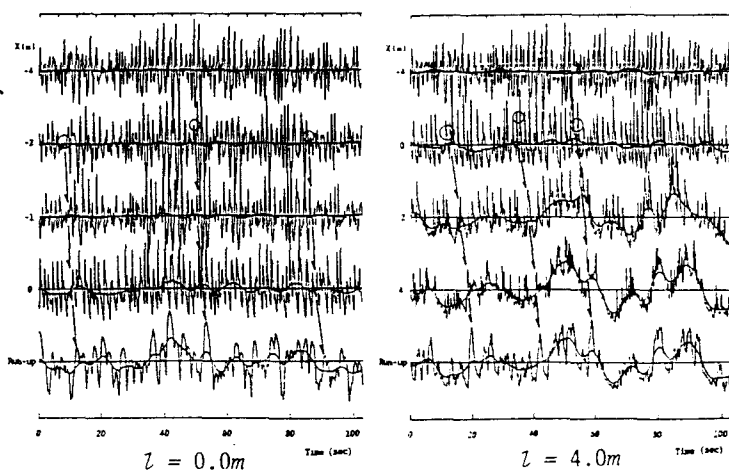


Fig. 2 Example of the profiles of waves in front of the beach and wave run-up

て斜面上を遡上する時である。ステップ型海岸(リーフ地形海岸)と普通の一様斜面海岸における遡上波との違いは、明かにサーフビートに伴う水位変動の影響にある。例えば、リーフフラット長が4mの場合、遡上波の波高(遡上高と異なる)が極端に大きく現れているのは、サーフビート波形のzero-up点付近である。このような現象は、来襲波群によって引き起こされた長周期波(サーフビート)がリーフ上を段波

状に進行し、それが一気に遡上することによるものである。

図-3は、遡上高及び遡上波の波高の定義を示している。図示のとおり、遡上波の一波一波は、遡上波の波形にcrest-to-crest法を適用することによって定義した。このように得られた遡上波の一波一波を基に、遡上波の一波内の最大水位の静水面からの垂直高さを遡上高とし、波高は最大値と最小値との差として定義した。

図-4は、遡上波の波高及び個々波の波高のリーフフラット長による変化を示している。但し、遡上波の波高及び個々波の波高は、入射波の波高で無次元化されており、図の横軸には、リーフフラット長と共に、海岸の固有周期 (T_0) と来襲波の平均波群周期 (T_{wg}) との比 (T_0/T_{wg}) を示してある。図示の

とおり、遡上波の波高は、リーフフラット長の増加と共に指数曲線的に減少している。これは、リーフ上の個々波の波高がリーフフラット長と共に指数曲線的に減衰することに基づくものである。しかしながら、リーフフラット長の増加による

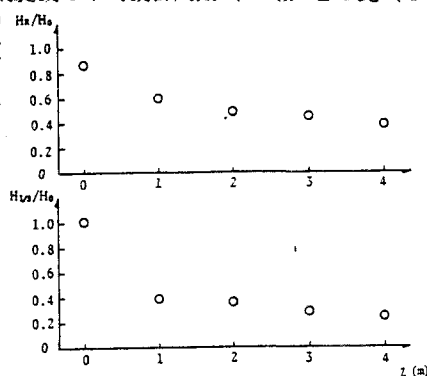


Fig. 4 Change of the heights of the run-up wave and ones of individual waves with the width of the reef flat

サーフビートと個々

波との干渉の現れであり、図-1で説明したことと同じ理由によるものである。図-5は、入射波の波高による無次元遡上高のリーフフラット長 (あるいは、 T_0/T_{wg}) による変化を示している。無次元遡上高は、リーフフラット長の増加とともに減少する傾向を示すが、来襲波群と海岸の固有周期とが一致する所で一旦増大し、その後減少している。このことは、図-2で示すように、リーフ海岸での遡上高にリーフ上のサーフビートが関係していることによるもので、 $T_0/T_{wg} = 1$ 、すなわち、来襲波群と平均海面の振動とが共鳴する付近で、リーフ上のサーフビートの振幅が最大となることに基づいている。

4. おわりに

本研究では、ステップ (リーフ) 型海岸上の波の遡上特性について実験的に検討した。その結果、普通の一様斜面海岸における遡上波とステップ型海岸における遡上波との違いが、ステップ上のサーフビートに大きく関係していることなどを指摘し、ステップ海岸での遡上波の特性を明かにした。

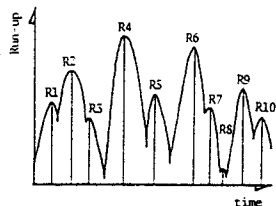


Fig. 3 Definition sketch for the wave run-up height

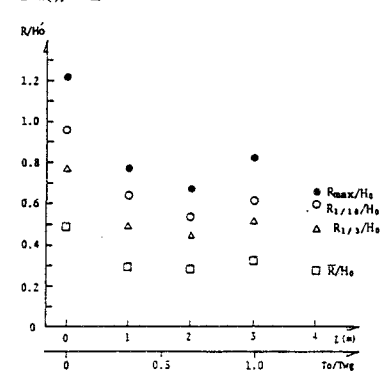


Fig. 5 Change of the wave run-up heights with the width of the reef flat

参考文献

日野幹雄・仲座栄三・與那覇健次 (1988): 波群によって引き起こされる Bore 状サーフビートに関する研究, 第 35 回海岸工学講演会論文集, pp. 197~201.

Symonds, G. and Bowen, A. J. (1984): Interaction of near-shore bars with incoming wave groups, J. Geophysical Research, Vol. 89, No. C2, pp. 1953~1959.