

緩勾配斜面における波の遡上対策工の実験的検討

波の遡上高さの低減を図り、砂浜の侵食を防止する対策工の提案

Experimental Study on the Effect of the Countermeasures to Decrease the Runup Height of Swash Waves on a Mild Slope

(電力技術研究所 水理G)

砂浜を侵食する要因の1つとして波の遡上が挙げられ、遡上高さが大きいほど、侵食の被害も大きい。この侵食被害の低減を図る目的で、遠浅の緩斜面の砂浜海岸を対象に消波ブロックを模擬した粗度材を用いて遡上抵抗を変え、さらに前浜の勾配を変えた模型床を用いて砂浜の波浪諸元に対する波の遡上高さの状況を把握した。今回の水理実験条件においては、水深が浅い場合、前浜に遡上する前に碎波するため、前浜に設けた粗度材に関わらず遡上高さはほぼ同じとなる。一方、水深が深い場合、前浜に粗度材を設置することにより遡上高さは最大で約52%低減した。

(Hydraulic Engineering Group, Electric Power Research & Development Center)

It is considered that runup waves are one of the main factors that erode a sandy beach, and that the more the upper waves run, the worse a beach is eroded.

We carried out a hydraulic experiment to clarify the height of swash waves running up a beach from a mildly sloping sea bottom through varying the water depth, wave case, foreshore slope and the roughness of the materials. In the case of a shallow depth, the runup height of swash waves does not change, because the offing waves have broken before arriving at the foreshore. Also, the runup height is decreased by 52% through the installation of coarse materials on the foreshore.

1 研究の背景、目的

砂浜の侵食の主な原因として、河川からの砂の供給減少による侵食、波の遡上による侵食が挙げられ、遡上高さが大きいほど侵食の被害も大きいとされる。一般に波の遡上および海浜変形の検討は、砂浜前面の海底を急勾配斜面として実験されることが多いが、当社管内の海岸では海底地形が緩勾配斜面であることが多いため、独自の検討が求められる。

本研究では、海底勾配を緩勾配斜面とした二次元造波水路を用いて水理模型実験を実施し、波浪諸元、前浜勾配および粗度材の種類の各種組合せに対する波の遡上高さの関係を検討した。

(2) 波浪条件

実験波は規則波とし、波形勾配(波高/波長)を考慮し、印の波を使用した(第1表参照)。

(3) 粗度材

実験に使用する粗度材には、2種類の球体(直径3.04cmおよび6.6cm;以下(大),(小)と呼ぶ)およびテトラポッド(高さ6.6cm)を用いた。また、球体(小)については粗度材の透水効果についても検討を行うこととし、2層積み、3層積みについても実施した。各粗度材の配置を第2図に示す。

(4) 最大遡上高さ(Rmax)の測定

遡上計を用いて、前浜部に遡上した斜距離を測定し、これを鉛直距離に換算した値の最大値を静水面からの最大遡上高さ(Rmax)とした。

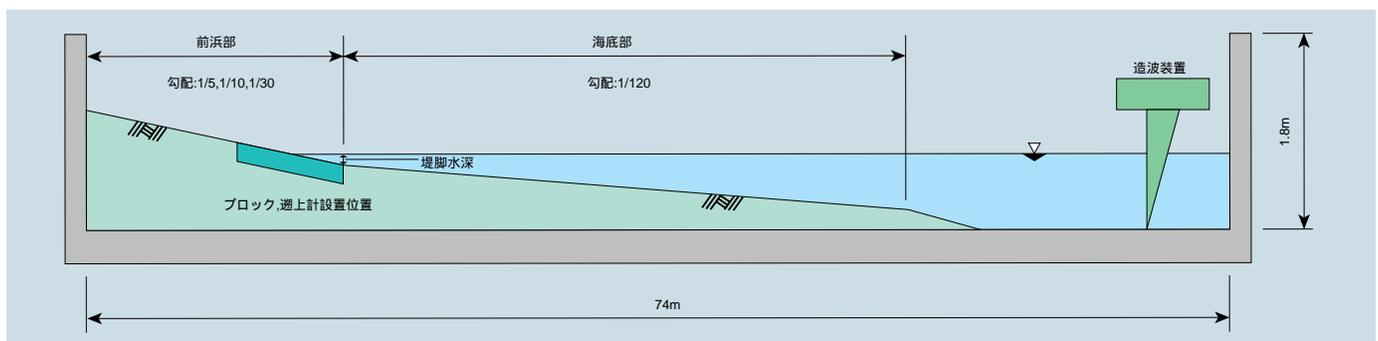
2 水理模型実験の概要

(1) 実験装置

実験装置は、反射吸収式造波装置を備えた長さ74m、幅1.0m、深さ1.8mの二次元造波水槽(第1図)を用い、海底勾配は1/120に固定し、前浜勾配は1/30, 1/10, 1/5と変化させた。

第1表 波浪条件(規則波)

| 周期 | 波 高 (H ₀) | | | | | | | |
|--------|-----------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 4cm | 6cm | 8cm | 9cm | 10cm | 12cm | 14cm | 15cm |
| 1.5sec | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2.0sec | | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2.5sec | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | ○ |
| 3.0sec | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ○ | |



第1図 二次元造波水路断面図

3 結果

(1) 堤脚水深の影響

第3図は、堤脚水深を変化させたときの不透過斜面上での波の遡上高さ (R_{max}/H_o') を示す。水深が0cmの場合、前浜に到達する前に波は砕波し、エネルギーが失われるために遡上は低い。一方、水深が20~40cmの場合、砕波が生じにくく遡上は高くなる。よって、堤脚水深が深い場所では粗度材等による侵食の対策工が必要と思われる。

(2) 前浜勾配の影響

第4図は、前浜勾配を変化させたときの不透過斜面上での波の遡上高さを示す。前浜が急勾配であるほど、重複波が生じやすく遡上開始点での波高が大きくなるため、波の遡上高さが大きくなる。

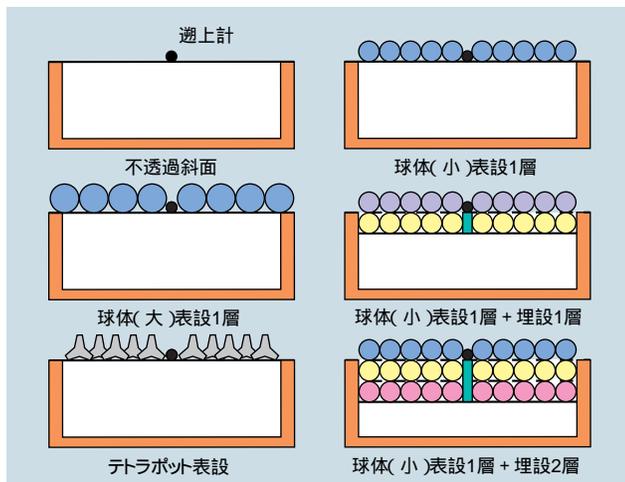
(3) 粗度材による遡上低減効果

前浜に各種粗度材を設置したときの遡上高さを下記に示す。球体(大)の表設1層積みとテトラポッドを設置した場合には、不透過斜面の場合に比べ38%程度の波の遡上低減効果が見られる(第5図参照)。一方、球体(小)では、球体(大)と同程度の低減効果が見られ、さらに多層積みにした場合には、その効果が増し、3層にすると52%まで低減した(第6図参照)。

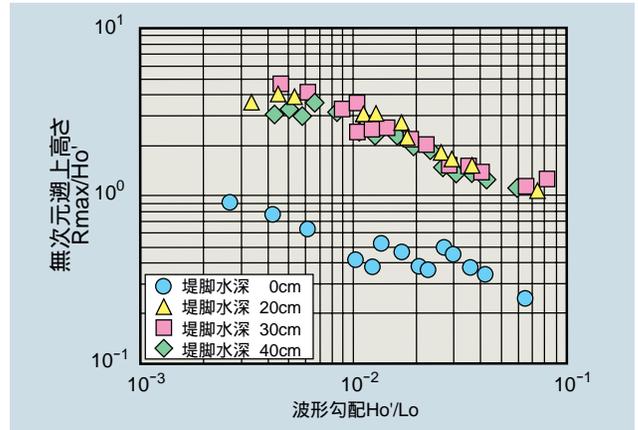
今回の実験ケースの範囲では、粗度材の形状による遡上高さの差は見られないが、積み方による遡上の低減効果があることを確認した。

4 今後の展開

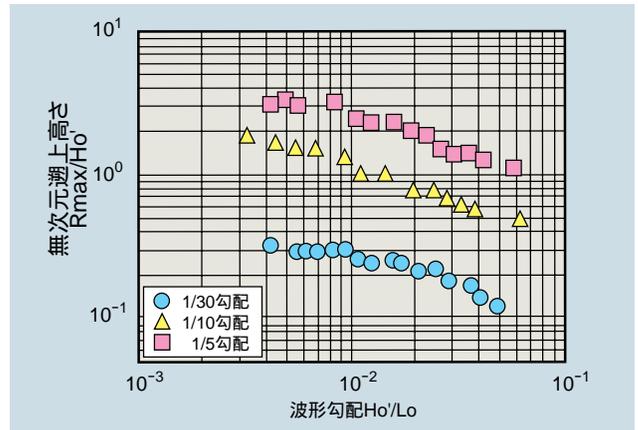
今回は1/120海底勾配に対する報告であるが、今後、海底勾配を変えた場合の実験結果と対比することにより海底勾配と遡上高さとの関係を明らかにする。また、これらの得られたデータを基に、波の遡上防止対策の有効で実用的な手法の確立を目指す。



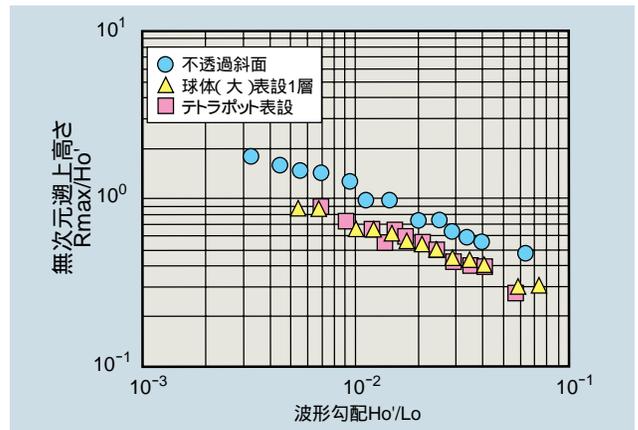
第2図 ブロック配置断面図



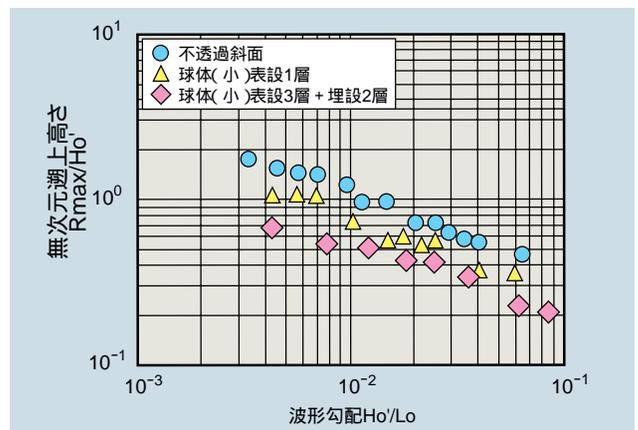
第3図 遡上高さに対する堤脚水深の影響



第4図 遡上高さに対する前浜勾配の影響



第5図 各粗度材に対する遡上高さの影響 (球体大、テトラポッド)



第5図 各粗度材に対する遡上高さの影響 (球体大、テトラポッド)