

緩勾配斜面を遡上する波の挙動の実験的考察

中部電力（株） ○ 中村昭男
// 上海義樹
// 正会員 川嶋直人
中電工事（株）正会員 佐藤公己
// 早瀬松一

1. はじめに

砂浜を侵食する主な原因の1つとして波の遡上が挙げられ、波の遡上高さが大きいほど侵食の被害も大きいとされる。遡上域をブロック等で被覆し波の遡上を低減させるのも侵食防護対策の一手法と考えられ、遡上域における被覆材の違いによる波の遡上現象を把握することは侵食防護対策を計画する上で重要であると考えられる。しかし、遡上域にブロック等を被覆した場合の波の遡上に関する研究例は少ない。

本研究では遠浅の砂浜海浜を対象とし、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、前浜勾配および被覆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. 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（図-1）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。

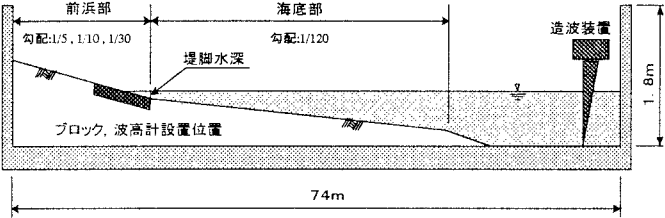


図-1 2次元造波水路断面図

(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（表-1参照）。

表-1 波浪条件

周期	波 高							
	4cm	6cm	8cm	9cm	10cm	12cm	14cm	15cm
1.5sec		○		○	○	○	○	○
2.0sec	○		○		○	○	○	○
2.5sec	○	○			○	○		○
3.0sec	○	○	○		○		○	

(3) 被覆材

実験に使用する被覆材には、捨て石等を模擬した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）については被覆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。各被覆材の配置を図-2に示す。

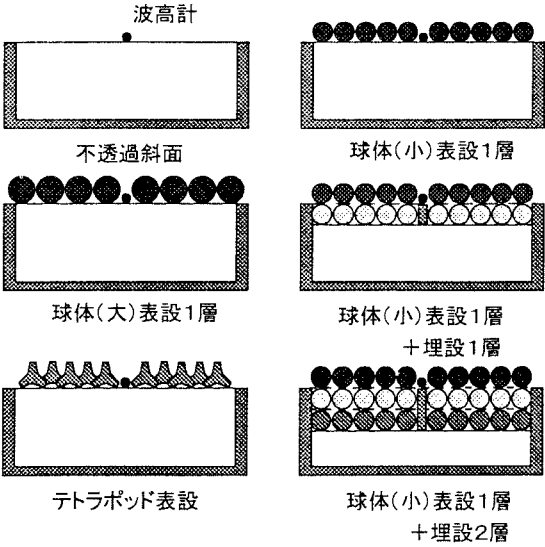


図-2 ブロック配置断面図

(4) 最大遡上高さ(Rmax)の測定

波高計を用いて、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。また、被覆材を設置した場合には、不透過斜面（被覆材無し）位置を測定高さの基準とした。

3. 実験結果および考察

(1) 堤脚水深の影響

図-3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。また、図中の実線は不透過斜面の摩擦係数を $f=0.005$ として、小川・首藤の非一様勾配斜面上での遡上高さの算定式から算出した。

堤脚水深が20~40cmでは、遡上高さに大きな違いはないが、堤脚水深0cmでは遡上高さは大きく減少している。これは、堤脚水深20~40cmがほぼ前浜部で、0cmの場合は海底部で碎波していることから、碎波地点の勾配と位置が大きく影響し、碎波後のエネルギー損失が大きくなるためと考えられる。

(2) 前浜勾配の影響

図-4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。また、実線は各勾配において小川・首藤式を用いて算出した。

前浜勾配が急なほど遡上が大きくなった。これは前浜が急勾配であるほど部分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と考えられる。また、小川・首藤式で算出した推定式は実験と良く一致することが確認された。

(3) 被覆材による遡上低減効果

前浜に各種被覆材を設置したときの遡上高さを示す。球体大とテトラポッドを比較すると遡上高さはほぼ同じであった。これは、両者の間隙率(約0.5)と大きさがほぼ同等であったため、障害物としての抵抗がほぼ同じになっているためと考えられる。また、両者ともに不透過斜面に比べ38%程度の波の遡上低減効果が見られる。(図-5参照)

一方、球体(小)では、球体(大)と同程度の低減効果が現れ、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。(図-6参照)

今回の実験ケースの範囲では、被覆材の形状によって遡上高さの差は見られないが、多層にすることによって遡上の低減が向上することが確認できた。

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。

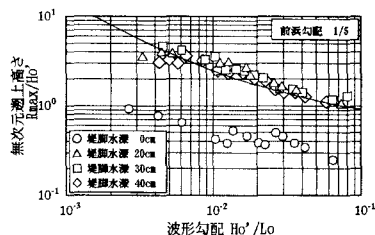


図-3 堤脚水深に対する前浜勾配の影響

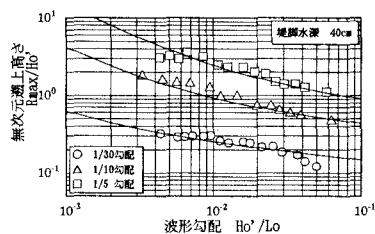


図-4 遡上高さに対する前浜勾配の影響

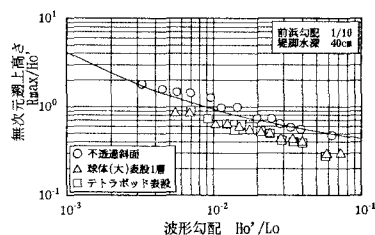


図-5 各被覆材に対する遡上高さの影響 (球体大, テトラポッド)

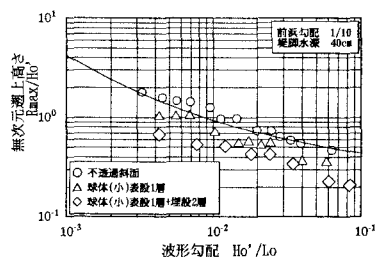


図-6 多層積みに対する遡上高さの影響 (球体小1層, 3層)

参考文献

- 1) 小川由信, 首藤伸夫: 非一様緩斜面上への規則波のうちあげについて, 第31回海岸工学講演会論文集 (1984)