

海浜の反射が戻り流れに及ぼす影響

内田 辰郎 学生員 鹿児島大・工 M. A. L Neshaei Gilan Univ, Iran
浅野 敏之 正会員 鹿児島大・工 M. A Hoque 鹿児島大学大学院

1. はじめに 戻り流れの流速分布についての従来の研究は、砂浜海浜上の進行波に対するものがほとんどである。しかし、暴浪時には set-up と吹き寄せに伴う水位上昇によって、遡上端が海岸護岸に達する可能性があり、そうした状況下では部分反射波が形成されると考えられる。護岸などの海岸構造物がない場合でも、浜崖の形成などによって反射性の海浜が形成されよう。大規模な海浜変形が形成されるのは上記のような状況下にあると考えられるが、漂砂機構に直接関与する戻り流れが部分反射の形成によってどのように変化するかについては、ほとんど研究がなされていない。本研究は、戻り流れに及ぼす構造物による反射波の影響を、実験的に検討したものである。

2. 実験の概要 実験は鹿児島大学工学部海洋土木工学科が所有する長さ 26m、幅 14m、深さ 1.2m の平面水槽内に、幅 1m に区切った 2 次元水槽を作成し (図-1)、その中で行った。底面には勾配 1/20 の一様斜面をモルタル張りで製作した。容量式波高計を沖に 1 台、測定台車上に 2 台設置した。測定台車には電磁流速計プローブも取り付けた。汀線および汀線から 1m、2m 地点に護岸模型を置き、これによって部分反射の状態を形成した。反射率は規則波については包絡波の空間波形から Healy の方法により、不規則波については Goda(198) の入反射波分離法により求めた。流速の測定範囲は碎波帯を含む 5m 区間である。測定は岸沖方向に 8~15 断面とり、それぞれの断面で水深方向に 5~10 点を測

定した。用いた波は規則波と不規則波の全 3 ケースである。実験条件を表-1 に示す。

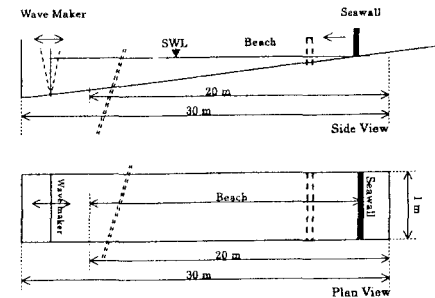


図-1

	H ₀ (cm)	T(s)
case-1	10.0	2.0
case-2	12.0	1.5
case-3	15.0	1.0

表-1

3. Okayasu et al.(1990)の戻り流れ数値モデルの部分重複波への拡張 岡安が導いた戻り流れの流速分布の表示式は以下の通りである。

$$U = \frac{a_r}{a_i} \left(z' - \frac{d_i}{2} \right) + \frac{a_r b_i' - a_i' v}{a_i^2} \left(1 + \log \frac{a_r z' + v}{a_r d_i + v} - \frac{v}{a_r d_i} \log \frac{a_r d_i + v}{v} \right) + U_m$$

ここに U は底面からの高さ z' における戻り流れ、v は動粘性係数、d_i はトラフレベルの水深である。第三項の U_m はトラフレベルより下の戻り流れの平均流速であり、第 1 項、第 2 項は流速分布を表している。U_m は波の運動による質量流束 Mw と大規模渦による質量流束 Mv で構成される。すなわち、

$$U_m = -\frac{1}{d_i} (Mw + Mv)$$

反射波による岸から沖への質量流束

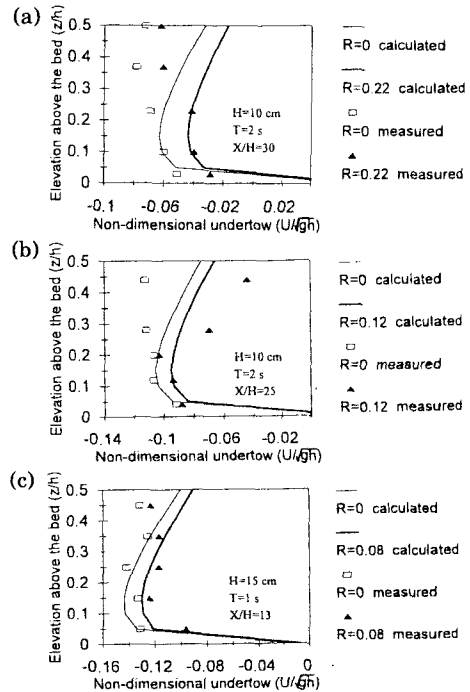
$$M_r = (M_w + M_v) - (M_w),$$

を補正することにより、部分重複波の効果を導入する。ここに添字 i は入射波、添字 r は反射波の成分を示す。また、部分重複波状態の wave set-up にも反射波の radiation stress を補正する。詳細は Neshaei-Asano(1999)に譲る。

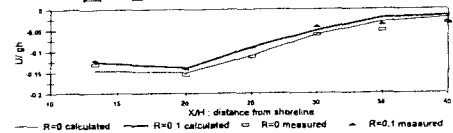
4. 実験結果ならびに計算結果との比較

図一2は規則波を用いた実験ケースで、戻り流れの鉛直分布を示したものである。図より反射率 $R=0$ に比べ反射率の増加とともに戻り流れが減少することがわかる。図中には岡安モデルに部分反射を取り込んだ修正モデルによる計算結果が示されている。実験値と計算値の一致は良好であるが、底面から離れ z/h が大きくなると実験値の方が大きくなって離れていく結果となった。図一3は水深方向に平均した戻り流れ流速の岸沖方向分布を示したものである。この結果にも部分反射によって戻り流れの大きさが減少すること、モデルとの一致は良好であることがわかる。

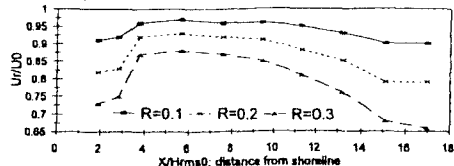
不規則波を用いた実験は解析が終わっていないので、ここでは共著者の Neshaei が Imperial College, London の水理実験室で行った同様の実験結果を示す。JONSWAP スペクトルを有する不規則波を用い、底面勾配が 1/10 程度と急な他は本実験と同様な条件で実験を行っている。図一4は反射率 R が 0.1, 0.2, 0.3 と3通りに変化した場合の断面平均戻り流れ U_r の岸沖分布を示したもので、縦軸は反射率0の場合の断面平均戻り流れ U_0 で正規化されている。図一3に示した規則波に対する結果と同様、部分反射による戻り流れの減少が読みとれる。



図一2



図一3



図一4

4. 結語 反射率を変化させた実験ならびに不規則波を用いた実験は、この原稿の投稿時点では解析が完了していないが、講演時には結果を示す予定である。

(参考文献) (1) Holmes, P. & M.A.L. Neshaei (1996) Proc. 2nd IAHR Sympo. on Ecohydraulics, pp.525-530. (2) Okayasu, A., et.al (1990) Proc. 22nd ICCE, pp.123-135. (3) Neshaei, M.A. L. & T. Asano (1999) Coastal Structure '99 (submitted).