海底地盤の透過性が人工リーフ周辺の流動場および水面変動に与える影響に関する一考察

○ 西浦 洋平	学生会員	名古屋大学大学院工学研究科
VU THI LAN HUONO	学生会員	名古屋大学大学院工学研究科
水谷 法美	フェロー	名古屋大学大学院工学研究科

1. はじめに

近年,海岸侵食の防止を図るために全国各地で人工リーフが設置されている.人工リーフの効果を上げる には,その周辺の流れの様子や土砂の移動過程の解析およびそれに基づいた施工が重要である.人工リーフ 周辺の流動場や地形変化に関する研究はこれまでに数多く行われてきたが,そのほとんどが海底地盤を不透 過として扱っている.一方,馬ら(2004)は礫浜の透水性を考慮した流動場の解析を行い,礫浜を遡上した 流れが斜面内を岸向きに移動し,砕波点付近で斜面上に滲出する循環流を形成することや浸透流が礫浜斜面 の断面形状に影響を及ぼすことを指摘している.したがって,人工リーフを適切に設置するためには,海浜 や海底地盤,および人工リーフ内の透過性を考慮した流動場特性を把握することが重要である.本研究では, 透過性地盤上に設置された人工リーフを対象とした流動場の数値解析を実施し,海底地盤の透過性が水面変 動や流動場に及ぼす影響について検討する.

2. 数值解析手法

本研究では、3 次元流体・構造・地形変化連成数値計算モデル(中村・水谷、2010)を用いた. 同モデル は、透過性材料の間隙内部の流体を含む全気液相に適用できるように一般化した連続式と Navier-Stokes 方程 式、および VOF 関数 F の移流方程式から構成されている. 図-1 に計算領域の概略図を示す. 数値実験は実 海域の 1/25 の縮尺を想定して実施した.表-1 に示すように、海底地盤の空隙率を変化させて 2 ケースの計算 を行った. その他の設定条件については同表に示すとおりである. 入射した波が定常状態に達した後の波の 1 周期平均の流動場および水面変動について検討を行った.

3. 計算結果および考察

図-2 に Case 1 と Case 2 における平均流速分布を示す. なお, 海底地盤および人工リーフ内の流速は実流速 で表現している. 同図より, 海底地盤を不透過とした Case 1 は, Case 2 より液相部分の流速が大きいことが

分かる.また,海底地盤に透水性を与えることにより, 地盤内にも流動場が広がったことが確認できる.しか し,液相部分や人工リーフ内部では流れの向きの変化 はほとんど認められない. Case 2 において人工リーフ 周辺に着目すると,砕波に伴い x=7.8m 付近で海底地 盤から人工リーフ内にかけて上向きの流れが発生して いる.また,人工リーフ上の岸向き流れが人工リーフ 内に潜り込み,海底地盤内部の間隙水と共に沖向きに 移動することで循環流を形成していることが確認でき



図-1 計算領域の概略図

	計算格子間隔	波高[m]	海底地盤の	海底地盤の	人工リーフの	人工リーフの		
	[m]	周期[s]	空隙率	中央粒径[m]	空隙率	中央粒径[m]		
Case 1	<i>dx</i> =0.02	0.04	0.00	0.005	0.45	0.02		
Case 2	dz = 0.01	1.6	0.37		0.45	0.02		

表-1 計算条件

る. 一方, 汀線付近に着目すると, x=17.0m 付近で上向きの流れが, x=17.6m 付近で下向きの流れがそ れぞれ発生しており, 循環流を形 成している. この循環流は馬ら

(2004)の研究でも確認され,海 浜の地形変化に影響を及ぼすこと が指摘されているが,本研究では 人工リーフの設置により循環流の 占める領域や流速は小さくなって いる.

図-3 に Case 1 と Case 2 におけ る平均波高,平均水位,最大水位 の空間分布をそれぞれ示す.進行 してきた波が人工リーフ上を通過 することで, x=8.0m~12.0mの区間 において波高や最大水位が減少し, 平均水位が上昇している.また, 両ケースの計算結果を比較すると, Case 1 における水面変動は Case 2 における水面変動よりも大きい. これは、入射波が海底地盤の間隙 を通過したことで透過層内の抵抗 力を受け,運動エネルギーが減少 したためであると考えられる. ま た、Case 2 では Case 1 よりも波高 や平均水位が極大となる位置が岸 側になっており,海底地盤の透過 性により砕波点や地形変化に差異 が生じると考えられる.

4. おわりに

本研究では,海底地盤の透過性 が流動場および水面変動に与える 影響について検討した.今後は, 人工リーフの空隙率や設置位置を 変化させ,それらの条件が流動場 や水面変動に与える影響について より詳細な検討を行う予定である. [参考文献][1]馬ら(2004),海洋 開発論文集,第20巻,pp.509-514. [2]中村・水谷(2010),第24回数 値流体力学シンポジウム,E10-4.9p.

