

七里御浜井田海岸の地形変化に関する一考察

名古屋大学大学院 正会員 ○水谷法美・鷺見浩一
 名古屋大学大学院 学生会員 前田祐介・上運天陽次
 岐阜工業高等専門学校 正会員 和田 清

1. はじめに：三重県南端に位置する七里御浜は、熊野灘に面した延長約 20 kmの砂礫海岸であり、ここでも海岸侵食が深刻な問題となっている。特に、七里御浜南端部の井田海岸では前浜はほとんど消失し、護岸基部に直接波が作用する状況にまでなっている。現在、人工リーフの設置や人工養浜などの対策が行われているが、今後の海岸保全を有効に行うためには、漂砂の実態の把握を含めた海浜地形変化の機構の解明するとともにその予測手法を構築する必要がある。本研究では、七里御浜井田海岸を対象に、簡単な現地調査を数回行うとともに、数値計算を行って海浜流と漂砂について若干の検討を加えたのでその結果を報告する。

2. 現地調査：井田海岸における海浜変形の現状の概略を調べるため、2000年9月、11月、12月、2001年2月に汀線形状の観測をハンディタイプの DGPS を用いて行った。ただし、井田海岸は波が非常に強く打ち上げており、汀線を直接計測するのは危険と判断し、高潮線と汀線の境目の勾配急変点を汀線の代わりとして観測を行った。この位置は実際の汀線の約 5m 程度陸側に位置する。また、数カ所で蛍光塗料で着色した礫を汀線近傍に投入し、翌日それらの移動状況を観測した。無風状態が確認された12月の調査ではカラーボールを投入し、表層の流況をビデオ撮影した。なお、9月、11月、2月の現地調査ではトータルステーションを使って海浜地形の概略の測量も行った。

3. 数値解析：井田海岸では、5基の人工リーフが設置されており、現在6基目が建設されている。人工リーフによる波動場、海浜流場の変化特性を定量的に議論するため、数値解析を行って波動場と海浜流場の数値計算を行った。波動場の計算の基礎式は式(1)と(2)に示す非定常緩勾配方程式¹⁾である。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \nabla Q = 0 \quad (1) \quad \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{1}{n} C^2 (n\eta) = 0 \quad (2)$$

ここに、 η は水面変動、 Q は線流量ベクトル、 C は波速ベクトル、 n は浅水度係数である。海浜流場は式(3)と(4)を基礎式として計算した²⁾。

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \nabla \cdot [(h + \zeta) \mathbf{U}] = 0 \quad (3) \quad \frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + (\mathbf{U} \cdot \nabla) \mathbf{U} + g \nabla \zeta + \mathbf{R} + \mathbf{F} + \mathbf{M} = 0 \quad (4)$$

ここに、 $\mathbf{U}$ は海浜流ベクトル、 ζ は平均水位の上昇量、 $\mathbf{R}$ はラディエーション応力による外力、 $\mathbf{F}$ は底面摩擦力、 $\mathbf{M}$ は水平拡散による外力である。

入射波は年エネルギー平均波 ($H_0=1.5\text{m}$, $T=8.5\text{s}$, E から S に 3° の波向) とした。また、海底地形は海図から読みとったものを使用し、さらに当地区海岸の人工リーフを水深の変化として計算に考慮した。

4. 結果と考察：図-1 に9月～12月に計測した汀線の形状を示す。

同図よりこの間に汀線が全体的に後退していることが確認できる。なお、中央部の観測値の無い箇所は浜に

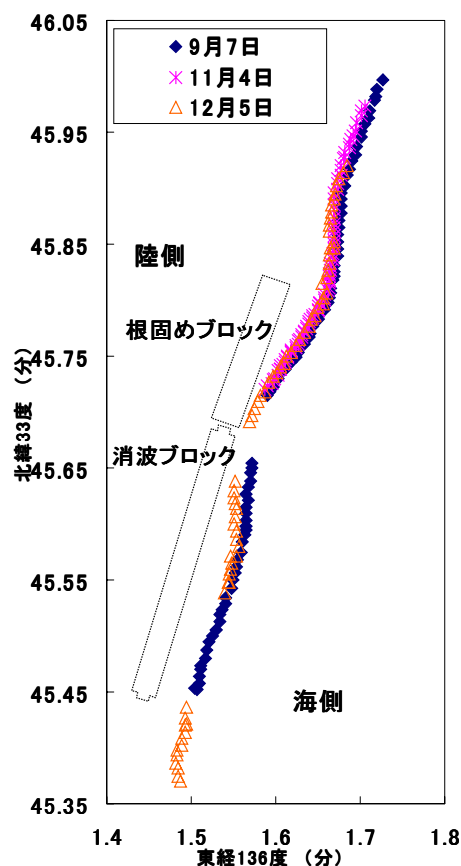


図-1 汀線の変化

キーワード：七里御浜、海浜変形、非定常緩勾配方程式、GPS

連絡先：〒464-8603 名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻 (TEL 052-789-4630 FAX 052-789-1665)

置かれた消波ブロック直前まで波が打ち寄せているため観測できなかった箇所である。この地点の南北両側には人工リーフが設置されているが、この地点の前面海域には人工リーフが設置されておらず、そのため汀線が大きく後退しており、後退域が拡張している傾向にあることが推察される。

図-2 は 12 月 4 日に投入した着色礫の移動状況を示した一例である。なお、着色した礫の大きさは 30~70mm 程度のものではあった。図-2 に例示するように、礫は約 20 時間に最大で 30m 程度南方へ移動したことが確認できる。同時に行った他の 3 地点でもほぼ同様に南方向へ移動する傾向のあることが確認できた。なお、図示していないが、他の 3 回の調査でも南向きの礫の移動が多く確認されている。従来、七里御浜海岸では北向きの漂砂が卓越することが報告されている³⁾が、今回行った調査ではこれとは異なる漂砂も確認できた。

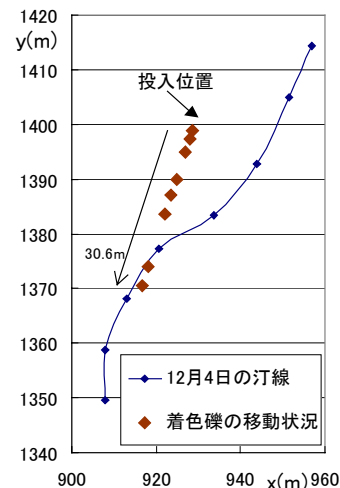


図-2 着色礫の移動状況

図-3 に年エネルギー平均波を入射させた場合の波高分布の計算結果を示す。人工リーフは $x=90\sim 160\text{m}$ に設置されているが、人工リーフ上では波高が急激に大きくなり、背後で急速に減衰する。人工リーフが設置されていない $y=1200\sim 1300\text{m}$ 付近の海域では、汀線ごく近傍まで波高が大きく、汀線直前で碎波のため波高は急速に減衰する。

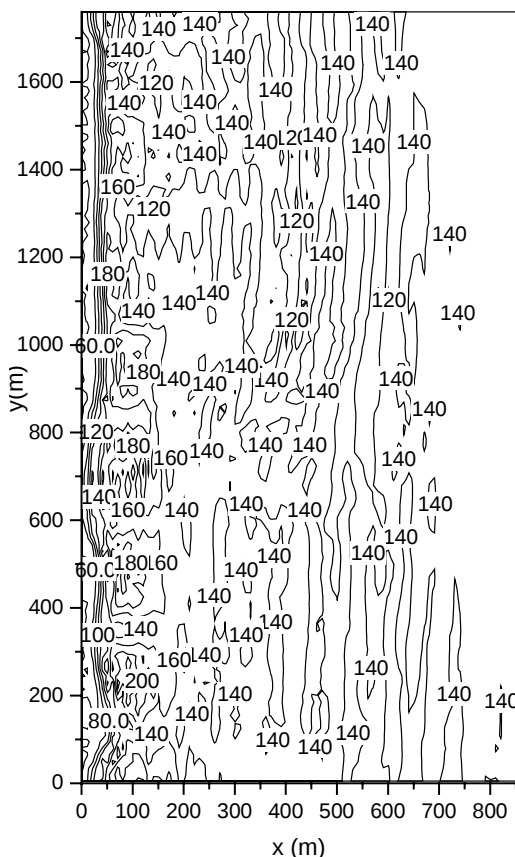


図-3 波高分布の計算結果

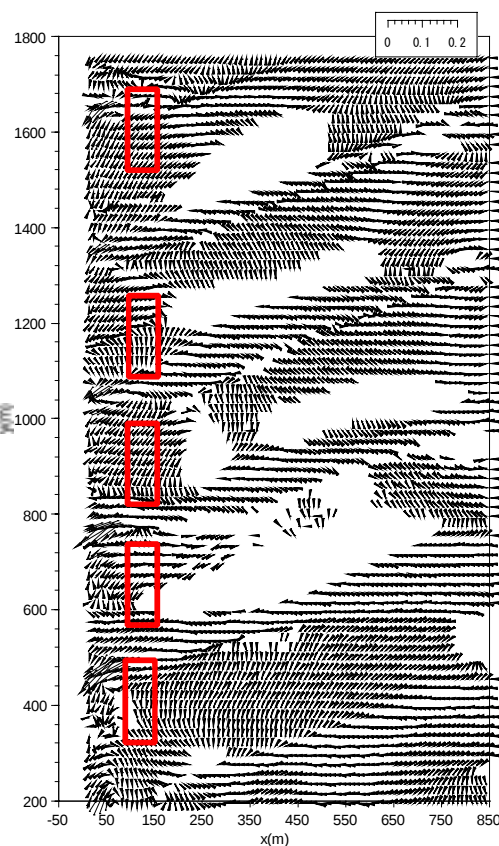


図-4 海浜流の計算結果

場による海浜流の計算結果である。波向きはほぼ汀線に直角方向であるが、人工リーフの間の汀線ごく近傍に南に向かう流れが認められる。この結果は現地調査における着色礫の移動と定性的に一致する。一方、汀線より少し離れた沖側では、小さいながらも北向きの流れが生じ、これが七里御浜の全体的な漂砂に寄与していることが考えられる。

5. おわりに：本研究では、七里御浜井田海岸の漂砂と海浜流について検討を行った。今後も調査を続けるとともに、調査時の波浪状況に対する数値解析も行って海浜変形機構と海浜変化の予測手法について更に検討を加えていく所存である。なお、本研究は土木学会中部支部調査研究委員会(代表:岐阜高専 和田清)の業務の一部として行われたものであり、研究調査委員会委員および関係各位に感謝の意を表する。また、貴重な資料を提供していただいた三重県県土整備部の関係各位に謝意を表する。

<参考文献> 1)渡辺ら(1984):第 31 回海工論文集, 2)西村ら(1984):第 31 回海工論文集, 3)山本ら(1999):海工論文集, Vol.46.