

## 石川海岸八田地先の人工リーフ設置に伴う汀線位置変化に関する基礎的研究

金沢工業大学大学院 学生員 野口 将志  
 金沢工業大学 正会員 鷲見 浩一

## 1. はじめに

日本海に面する石川海岸は、加越沿岸の金沢港から南方へ約 20km にわたる砂浜海岸である。石川海岸では、昭和 22 年～44 年において大規模な海岸侵食が発生し、40m～60m の汀線の後退が確認されていた。その後、離岸堤や人工リーフ等の海岸構造物の設置により砂浜は回復したが、侵食傾向にある海岸では、現在においても海岸構造物が築造されている。しかし、これまでに石川海岸の構造物背後域での海浜の安定性や漂砂機構については十分に議論がなされておらず、海岸の安定性を確保するためには、海岸構造物の建設に伴う汀線位置の定量的な把握や漂砂機構の実態解明が必要となっている。

そこで本研究では、平成 15 年 9 月に石川海岸八田地先に設置された人工リーフの建設前と建設後の経時変化に伴う汀線位置の変化を定量的に明らかにするために DGPS を使用した現地観測を実施し、構造物設置に伴う汀線の変動を構造物周辺の波浪分布特性と関連づけて検討した。

## 2. 研究の内容

人工リーフ建設に伴う汀線変動と波高の経時変化を検討するために、DGPS による汀線観測とエネルギー平衡方程式による波浪場の数値計算を行った。汀線観測は平成 15 年 4 月から平成 16 年 1 月までの期間に週 1 回の頻度で満潮時に、石川海岸八田地区の一部(約 1.2km)を対象として全 36 回実施した。観測区間には、時間変化に伴う汀線位置の変動量を定量的に求めるために 11 の調査点を設置した(図-1 参照)。数値計算では、8 基の離岸堤と 3

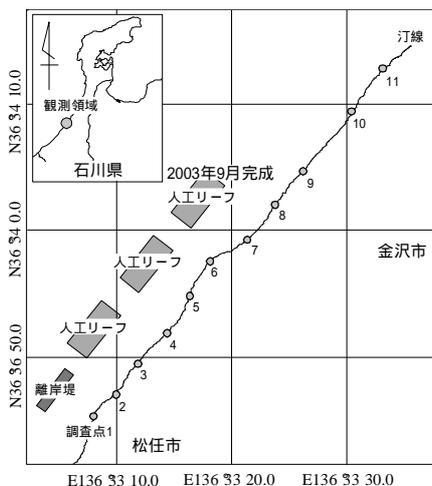


図-1 観測領域

基の人工リーフが設置されている石川海岸の一部(沿岸方向 2900m, 岸沖方向 720m)を計算領域として、平成 15 年 4 月から同年 10 月までの各月ごとの波浪場を算定した。また、八田地先から南西へ 4.5km の徳光地先の沖合 1.5km(水深 15m)に設置された海象計による波浪特性と平成 15 年 2 月の深浅測量結果、および波高の計算結果から海底面での流速振幅を求めることによって算出したシールズ数に基づいて石川海岸の漂砂動向を検討した。なお、エネルギー平衡方程式への入力条件は、観測された各月の最も出現頻度が高い有義波高  $H_{1/3}$  と有義波周期  $T_{1/3}$  とした。

## 3. 現地観測データに基づく波浪特性

図-2 に平成 15 年の海象計の観測記録に基づく波高出現分布特性を示す。石川海岸の来襲波の波向は一年を通じて北北西と北西が卓越し、その出現頻度は 23%、21%であった。このことは、半数近い波が汀線に対してほぼ垂直に入射していることを示している。一方、月別の平均有義波高については季節による変動が明瞭であり、観測された 2 月の有義波高は  $H_{1/3}=1.01\text{m}$  であるのに対し、8 月は  $H_{1/3}=0.27\text{m}$  であった。このことより、石川海岸では冬期に高波浪が卓越することが判る。また、 $H_{1/3}=0.01\text{m} \sim 1.00\text{m}$  の波が年間を通じて最も多く出現していた。

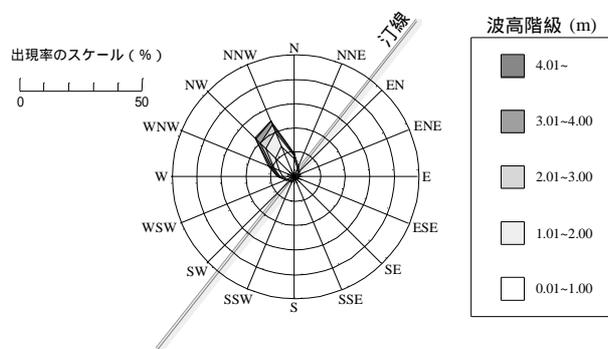


図-2 波高出現分布特性

キーワード DGPS, 汀線変化, エネルギー平衡方程式, 波浪特性, シールズ数

連絡先 〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘 7-1 金沢工業大学環境・建築学部環境土木工学科 TEL076-248-1100

#### 4. 来襲波と海浜形状

人工リーフ設置に伴う背後域の汀線位置は、図-3 と図-4 に示すように建設完了後の9月上旬から10月では建設前と比較して約10m 前進しているが、11月上旬からは後退している。この汀線位置の変動には、石川海岸への来襲波が関係している。すなわち、9月から10月では、 $H_{1/3}=0.32\text{m}$ ,  $T_{1/3}=4.0\text{s}$ , 式(1)による無次元係数  $C \cong 12$  (海底勾配  $\tan \beta = 1/100$ , 中央粒径  $d_{50} = 0.14\text{mm}$ ) の中間形の波が卓越していたが、11月では、 $H_{1/3}=0.98\text{m}$ ,  $T_{1/3}=6.1\text{s}$ ,  $C \cong 27$  の侵食形の波が来襲しており、この入射波の相違が汀線変化の主な要因になっている。また、中間形の波が入射したにも関わらず汀線が前進した原因は、人工リーフの波浪減衰機能によるものと考えられる。

$$H_0/L_0 = C(\tan \beta)^{-0.27} (d/L_0)^{0.67} \quad (1)$$

図-5 と図-6 に示すエネルギー平衡方程式の波浪場の計算結果では、人工リーフの背後域で波浪の減衰が確認でき、建設前と比較して約10cm 小さくなっている。透過率は0.67であった。また、離岸堤の背後域における波高は約0.09m にまで減衰していた。

#### 5. 構造物近傍のシールズ数

底質の砂粒子の移動状態を示すシールズ数は波浪場の計算結果に基づき式(2)により算定した。

$$m = (u_{bm} *)^2 / sgd \quad (2)$$

ここに、 $u_{bm} *$  は最大底面せん断力に対するせん断速度、 $s$  は砂粒子の水中比重、 $d$  は土粒子の中央粒径である。図-7 に示す人工リーフ背後域でのシールズ数は、0.08 であり、建設前のシールズ数は0.15 であったことから人工リーフが海浜安定化に寄与していることが判る。離岸堤背後域のシールズ数は、人工リーフ背後域に比べて0.04 と小さくなっており、人工リーフよりも高い海浜安定性を有しているといえる。また、汀線近傍ではシールズ数は0.25 前後と大きくなっており、底質の移動が考えられる。

#### 6. おわりに

本研究では、石川海岸八田地区における海岸構造物設置に伴う汀線位置の変動を構造物周辺の波浪特性と関連づけて検討した。その結果、人工リーフ設置に伴った背後域における汀線変動と周辺波浪場の経時変化には深い関連性があることが明らかとなった。また、シールズ数の分布変化との関連も確認でき漂砂対策への海岸構造物の有効性が高いことが判った。

#### 【参考文献】

武藤和宏 宇多高明 島敏明 岡本俊策：高波浪によるバーの大規模変動の観測 ---石川海岸の離岸堤・人工リーフ沖の地形変化---：海岸工学論文集：1992, vol.39, pp.446-450

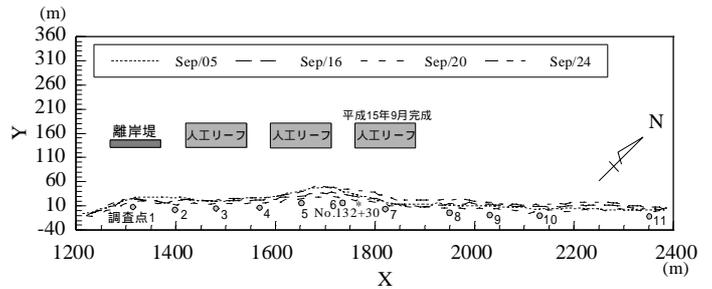


図-3 DGPSによる汀線変化

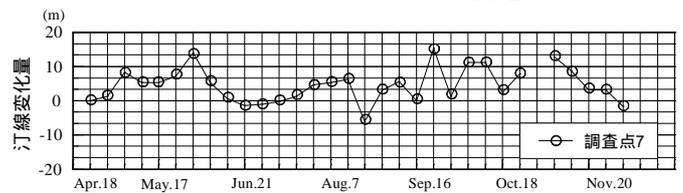


図-4 調査点7の汀線変動量

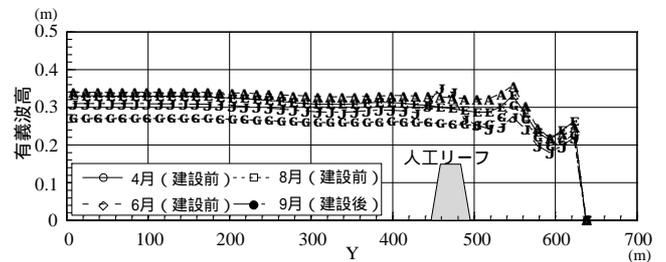


図-5 岸沖方向の波高(X=1800m)

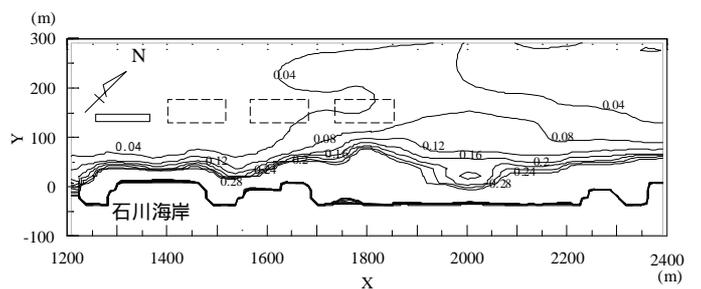
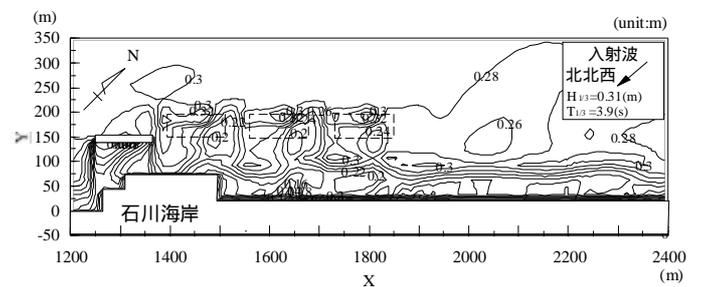


図-7 シールズ数分布