

GPS 測量による千里浜汀線の季節波浪変化に対する汀線変化に関する研究

金沢工業大学 学生会員 ○安保 翔

金沢工業大学 正会員 有田 守

1. はじめに

千里浜海岸は、石川県羽咋郡宝達志水町今浜から同県羽咋市千里浜町に至る延長約 8km の海岸である。千里浜海岸は国内では唯一、自動車での走行が可能である希少な砂浜海岸であるが、海岸侵食による汀線の後退が問題となっている。石川県(2011)によると、千里浜海岸全体で平均すると汀線の後退は、1986 年から 2010 年の期間で約 1m/年とされている。千里浜海岸では、侵食対策として金沢港から浚渫した土砂を利用した養浜、人工リーフやサンドバックの設置が行われている。しかし、これらの人的要因により汀線変化の予測が難しくなっている。現状の千里浜海岸の汀線調査は石川県が行っている春と秋の年 2 回だけで、季節的変動については波浪観測結果による漂砂量の検討のみである。年 2 回の調査では、汀線の変化が侵食対策による形状の変化か、沿岸漂砂や岸沖漂砂の影響かという問題を検討するには不十分だと考えられる。

著者らは 2015 年 6 月より約 2 週間に 1 回の頻度で測量を行い千里浜海岸の汀線の季節変動特性の把握を試みている。本研究では、3 月から 5 月を春、6 月から 8 月を夏、9 月から 11 月を冬、12 月から 2 月を冬と定め、千里浜海岸の汀線の季節変動特性の把握を試みる。それと共に、これまで観測した約 3 年分の汀線データでそれぞれの季節の平均的な汀線について、各年でどのように変化しているのかを汀線変化の主要因である波浪データを用いて検証することを目的とする。

2. 観測方法

本研究は VRS-GPS を用い、観測者が千里浜海岸の汀線上を踏査することで観測を行った。観測データは、波の遡上と観測日の潮位によって汀線位置が変動するため、観測時に基準となる標高を測定し、東京湾平均海面の汀線に観測データを補正した。波浪データは、国土交通省が提供している全国港湾海洋波浪情報網 NOWPHAS より 2015 年、2016 年、2017 年それぞれの 6 月 1 日から 8 月 31 日までの 3

か月間のデータを手に入れた。これらのデータを用いて堀川ら(1975)が提案した海浜断面を分類するパラメータ C_s を(1)式より算定した。

$$C_s = \frac{H_0}{L_0} (\tan \beta)^{0.27} \left(\frac{d}{L_0} \right)^{-0.67} \quad (1)$$

ここに、 H_0 は沖波波高、 L_0 は沖波波長、 β は海浜勾配、 d は砂の粒径である。千里浜海岸では海浜勾配は 1/150、砂の粒径は 0.00015m となる。現地では、 $C_s \geq 18$ で侵食型、 $C_s < 9$ で堆積型、 $9 \leq C_s < 18$ で中間型の波浪になる。

3. 観測結果

(1)汀線の季節変動特性

図-1 に GPS 測量により観測した 2015 年、2016 年、2017 年の季節平均汀線を示した。

図-1 より汀線は夏に最も前進し、冬に最も後退する傾向がある。沿岸方向 5800 付近の汀線凸部は 2016 年に沖に人工リーフが設置された影響で汀線が突出したと考えられる。2015 年は夏に沿岸方向 2800m 付近に波長 500m 程度、秋に沿岸方向 5600m 付近に波長 200m 程度のカスの形成が見られる。2016 年は春に沿岸方向 3400m 付近に波長 500m 程度、夏に沿岸方向 3000m 付近に波長 1000m 程度、秋に沿岸方向 3200m 付近に波長 1000m 程度のカスの形成

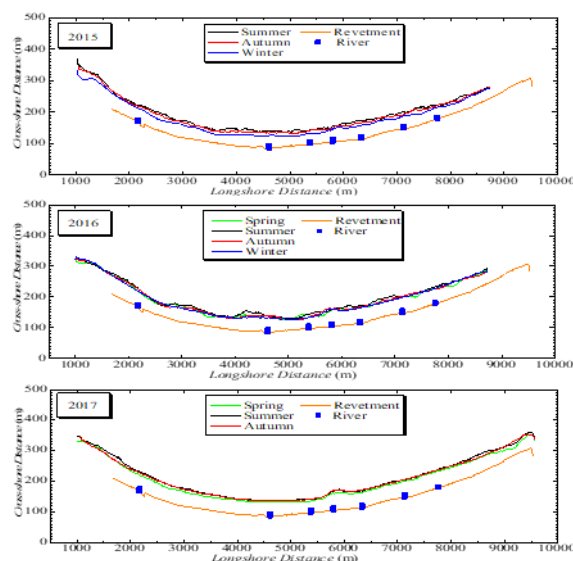


図-1 2015 年～2017 年の季節平均汀線データ

が見られる。どちらの年も冬の汀線データは比較的直線になっていてカスプの形成は確認出来なかった。この結果より、汀線は冬の直線的な状態から春にかけてカスプを形成しながら前進し、夏にかけて汀線はさらに前進、秋に入ると後退しながらカスプが消失していき、冬にはさらに後退しカスプは消失するというサイクルを繰り返していると考えられる。

(2) 波浪と汀線変動特性

今回は各年の夏季のデータに注目した。図-2 は 2015 年, 2016 年, 2017 年, それぞれの夏季の汀線データを示している。

図-2 より, 2015 年は沿岸方向 2800m 付近に波長 500m 程, 2016 年は 3000m 付近に波長 1000m 程のラージカスプが形成されているのが確認できる。2017 年の汀線データは直線的でカスプの形成は確認できなかった。同じ期間の汀線データでこれほどの差が出たのは, 汀線変化の主要因である波浪が影響しているのではないかと考え, それぞれの年の波浪データより得た波向きと算定した C_s 値の頻度を比較した。図-3 に C_s の頻度分布, 図-4 に波向きの頻度分布を示す。

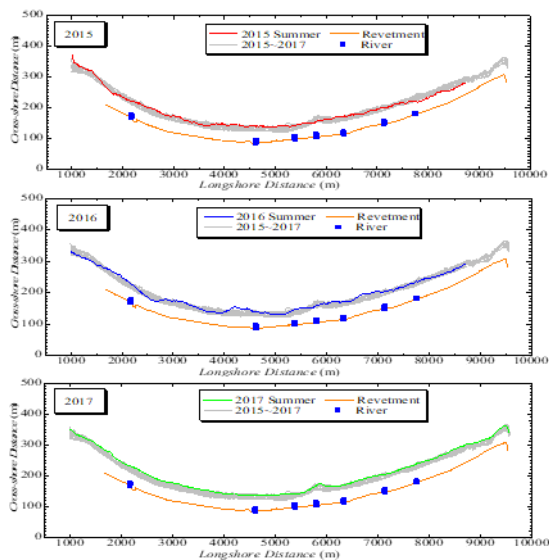


図-2 2015 年～2017 年の夏季の汀線

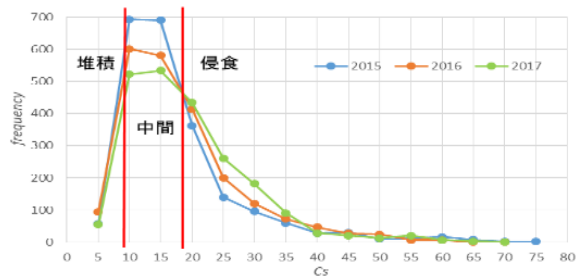


図-3 C_s の頻度分布

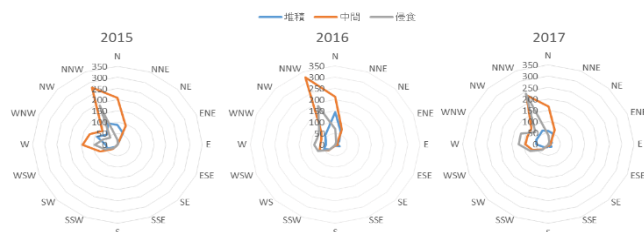


図-4 波向きの頻度分布

堆積型の波浪は C_s が 10-15 でピークを持つことから同じような傾向を示した。中間型の波浪は 2015 年が一番多く, 次いで 2016 年, 2017 年の順になっている。侵食型の波浪は 2017 年が一番多く, 次いで 2016 年, 2015 年の順となった。

図-3, 図-4 より, 2015 年と 2016 年は中間型の波浪が多い傾向にあるためにカスプが形成されたのではないかと考えられる。特に 2016 年は, 2015 年と比較して東からの波浪が少なく北北西からの波浪が卓越していたためにカスプが発達したと考えられる。2017 年は, 2015 年, 2016 年と比較して中間型の波浪が少なく侵食型の波浪が多い傾向にあることと, その侵食型の波浪が汀線に対して直角の方向から波が作用することから, カスプが消失したと考えられる。

4. まとめ

千里浜海岸の汀線は冬から夏にかけてカスプを形成しながら前進し, 夏から冬にかけて後退しながらカスプが消失することが分かった。2015 年は 1 年間で 30m 程度, 2016 年は 1 年間で 40m 程度の汀線の変動が見られるが, 人工リーフが設置してあるところは 1 年間で 1m 程しか変動していないことが分かった。夏季の波浪は 2015-2017 年で中間型が支配的な傾向であるが, 侵食型の波浪が増加し, 西向きの波浪が発生すると汀線の形状に大きな影響を与えることが分かった。

参考文献

1) 石川県：第一回千里浜再生プロジェクト委員会, 2011, 5/27 説明資料

<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/kasen/chirihama-saisei/documents/presentation1.pdf>, 2017/4/20

2) 堀川清司, 砂村継夫, 近藤浩右：波による二次元汀線変化に関する一考察, 第 22 回海岸工学講演会論文集, pp.329-334, 1975