

汀線変化特性の把握における対象時間スケールの影響

豊橋技術科学大学 正会員 ○加藤 茂
豊橋技術科学大学 澤原成美
豊橋技術科学大学 正会員 岡辺拓巳・片岡三枝子

1. 緒言

汀線は日々、その位置を変化させているが、これは様々な時間スケールの変化が重なり合った結果として生じているものである。そのため、数週間～数カ月程度の比較的短期間の調査では侵食（汀線の後退）傾向を示していても、年スケールの変化の中では、全体として堆積（前進）傾向を示している場合もある。中・長期的な侵食対策や海岸管理を検討する場合には、直観的もしくは視覚的に把握の容易な短期間での変化傾向だけでなく、管理・対策の対象期間に適した時間スケールの汀線変化の傾向も把握・考慮することが必要である。しかし、実際に汀線がどの程度の時間スケールの変化特性を有しているかは不明であり、継続的なモニタリング結果などに基づいた検討が不可欠である。

そこで本研究では、1999年から継続して実施してきた海岸測量による汀線データを用いて、中・長期的な視点から汀線変化の特性を把握する。これにより、海岸管理に適した汀線モニタリングの期間（データ蓄積の必要期間）についても検討を行った。

2. 海岸測量の概要

海岸測量は、太平洋に面した表浜海岸の3地点（高塚、寺沢、小島海岸）で実施している。この海岸測量は、ほぼ毎週1回の間隔で実施されており、1999年5月の開始以来、現在も継続されている。3地点は約3km間隔で設定されている。最も西に位置する高塚海岸は、沖合に設置された離岸堤群の東端部背後に位置している。その東側に位置する寺沢海岸は、砂浜の中央付近に消波ブロックが設置されており、高潮位・高波浪時にはその消波ブロックまで波が作用する。最も東側の小島海岸では、陸側の植生帯近傍に消波ブロックが配置されており、通常の波浪条件ではブロックまで波が到達することは殆どなく、ほぼ自然海浜と見なせる海岸である。各海岸での海岸測量や汀線位置の決定方法の詳細については青木・小畑(2000)を参照されたい。

3. 汀線変化の時系列特性

図1は、3海岸における1999年5月～2012年11月の汀線変化の時系列を示している。3海岸とも短期的

（1年程度）には30～40mの変動幅で前進・後退（堆積・侵食）を繰り返しながら、長期的には図中の破線（線形回帰直線）で示されたように、ゆっくりとした前進（堆積）傾向を示している。一方では、3年間ごとにデータを区切って、その区間での変化傾向を調べてみると（図2、ここでは高塚海岸のみ）、対象区間ごとに前進・後退の傾向は異なっており、図1で示された変化傾向を把握することは困難となる。したがって、解析に用いるデータの時間スケールによって、把握できる特性は大きく異なってくることが明らかとなった。

4. 汀線データの補間

海岸測量は、ほぼ週1回の間隔で実施されているが、天候や潮汐の状況により2～10日程度の不等間隔で実施されている。そのため、このままではデータ解析に不向きであるため、スプライン補間によって等間隔データを作成した。補間間隔1, 3, 7日のデータを作成し、その統計量（平均値、最大値、最小値、標準偏差）を元データと比較したところ、大きな差は見られなかった。また、時系列データの比較においても、補間による極端な変化傾向は確認されなかった（図2）。そこで、本研究では1日間隔での補間データを用いて解析を行った。

5. 汀線変動の周波数特性

図3は、高塚海岸における汀線変動データの周波数スペクトルを示している。赤線は三角形フィルタを3回施して平滑化した値である。ここで、定常成分（平均値）に相当するゼロ周波数モードは削除している。4か月（120日）、半年（182日）、1年（365日）、3年（1095日）の周波数周辺にスペクトルのピークが確認され、様々な時間スケールの変動が存在していることが確認できる。また、3年以上の周波数帯にも大きなエネルギーを確認することができ、数年スケールの変動成分が、長期間の汀線変化に大きく寄与していることが分かる。図4は1年以上の成分のみで再合成された汀線変動（赤線）と元データを示している。変動周期が1年以上の長周期成分においても比較的大きな変動（エネルギー）を有しており、2～3年で30m程度の変動

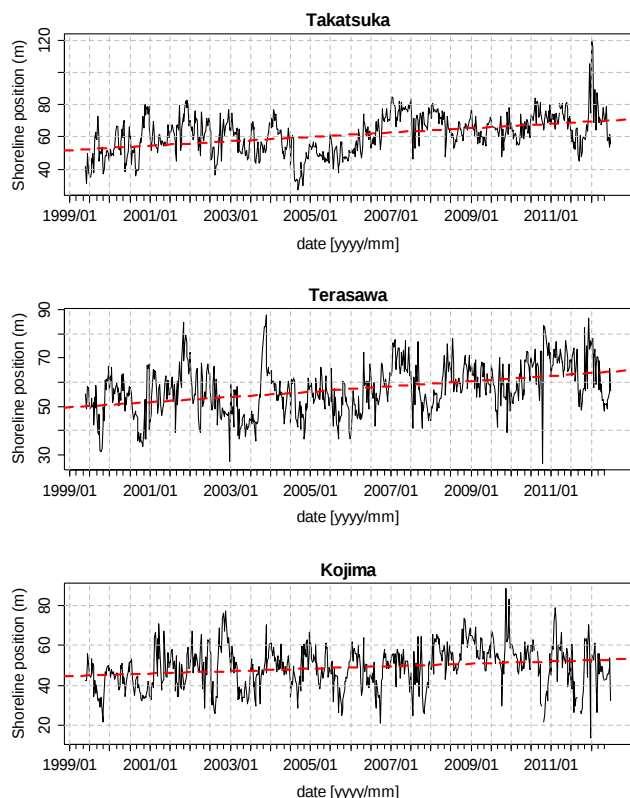


図1 3海岸における汀線変化の時系列

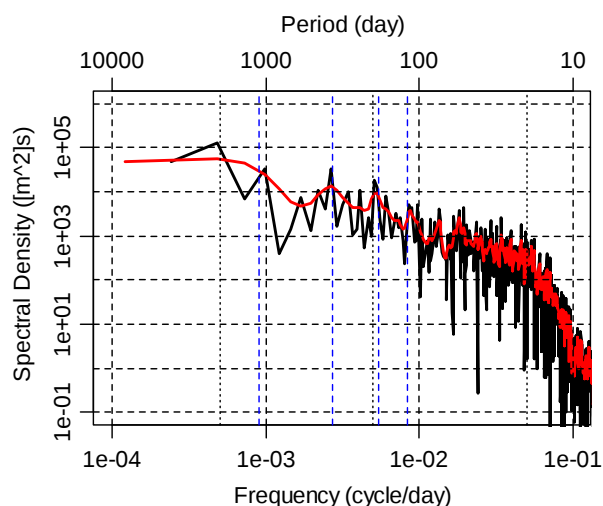


図3 汀線変化の周波数特性 (赤: 平滑化データ, 青: 120日, 182日, 1年および3年)

を生じている。これら年スケールに及ぶ長周期変動の特性も適切に把握することが中・長期の海岸管理には必要であり、そのためには少なくとも3年程度の継続的なモニタリングが必要であることが明らかとなった。

5. 結論

本研究では、10年以上にわたって蓄積された汀線位置データを用いて、汀線変化特性の把握を試みた。得られた結果は下記のとおりである。

1. 全期間では堆積傾向を示しているが、3年間毎では区間によって堆積または侵食の両方の傾向を示す。

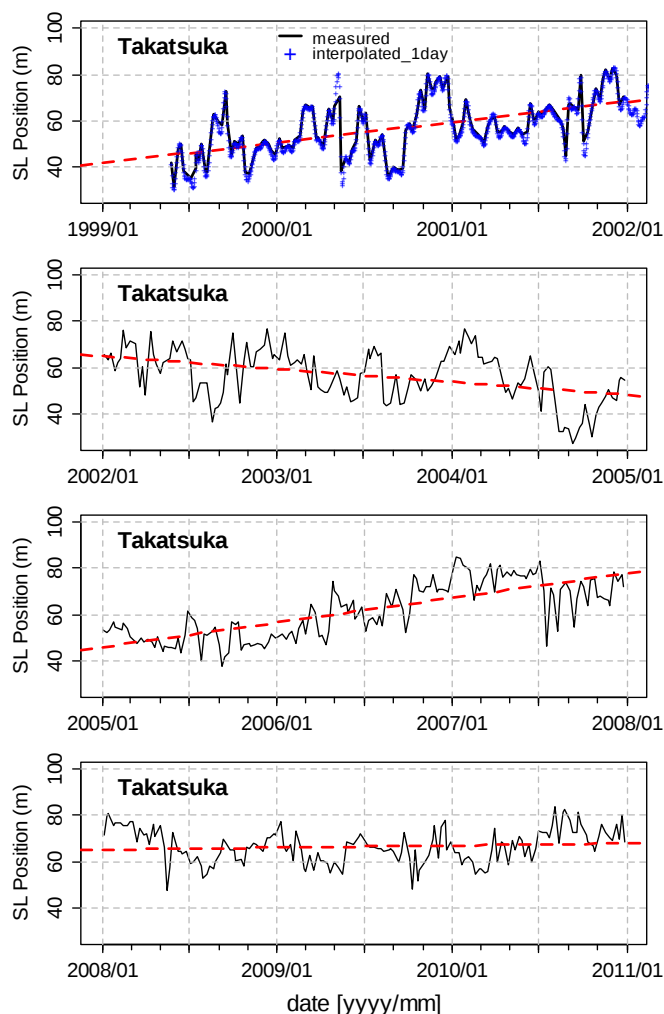


図2 3年間毎で見た汀線変化の様子 (高塚海岸)

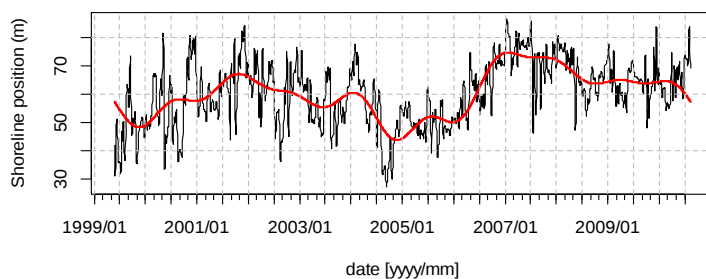


図4 1年以上の変動成分による汀線変化の様子 (黒: 元データ, 赤: 1年以上の長周期成分)

2. スプライン補間で作成した等間隔データを用いて汀線変動の周波数解析を行ったところ、1年以上の長周期変動成分にも明確なピークが確認できた。
3. 上記の1年以上の変動周期成分は数年スケールで30m程度の変動を生じている。中・長期的な海岸管理を計画・検討する場合には、少なくとも3年程度の現地モニタリングが必要である。

参考文献

青木伸一・小畑浩子(2000): 汀線および前浜断面の短期変動に及ぼす異常潮位の影響, 海岸工学論文集, 第47巻, pp. 586-590.