

空中写真を用いた仙台北岸における汀線変化の解析

東北大学工学部 学生会員 ○鎌田 大徹
東北大学大学院 学生会員 Truong Thien Khang
東北大学大学院 フェロー 田中 仁

1. はじめに

近年、日本各地の海岸において土砂収支の評価が行われている。砂浜海岸においては波の作用によって砂粒子の移動が生じ、波の状態及び砂の供給量の変化に応じて地形が変動することが大きな特徴である。

仙台湾沿岸においては供給土砂の減少や海岸構造物の建設により近年海岸の侵食が進み、砂浜の消失が危惧されている。このような懸案を持つ仙台北岸海岸では、海岸変化の持続的なモニターと海浜変化機構の解明が切実に要求されている。

姜ら¹⁾の研究によれば、七北田川河口付近の海浜では、開口部をはさんで左岸汀線が後退、右岸汀線が前進の傾向を示している。Khang・田中²⁾の研究で、この現象は河口テラスによる沿岸漂砂の阻止効果に起因することがわかった。また、1998年以降に河口テラスが縮退し、沿岸漂砂の阻止効果の消滅も確認された。

本研究では、仙台北岸の七北田川河口付近を対象として、1990年から2007年にかけて2ヶ月に一度の頻度で撮影された空中写真を用いて汀線の変動を調べた。

2. 研究対象

本研究では、七北田川河口周辺海浜を対象とする。研究対象地域の概要を図-1に示す。七北田川は宮城県仙台市に位置し、幹川流路延長45km、流域面積229.1km²の二級河川である。

河口周辺海域での潮位差は約1.5mである。来襲する入射波向は南東方向が卓越しているため、北に移動する沿岸漂砂が卓越する(佐藤ら³⁾)。七北田川河口から北に2kmの位置に仙台北防波堤が建設されているため、漂砂系はこの箇所で遮断される。

3. 解析方法

(1) 写真の補正

複数の空中写真を比較・解析するにあたって、まずこれらの写真に統一された座標を持たせる必要がある。そこで本研究では、道路や構造物といった時間的に不変の基準点を対象地域内に41点設定し、地形図との対応をもとにアフィン変換による幾何補正を行った。

(2) 座標の設定

汀線の変化を定量的に示すため、得られた座標上に海岸線と直交する測線を図-1に示されるように13本設定した。各測線の間隔は約200mとした。先述の幾何補正により同一の座標を得た写真上に各測線の始点を取り、そこから海岸線までの距離を測定した。

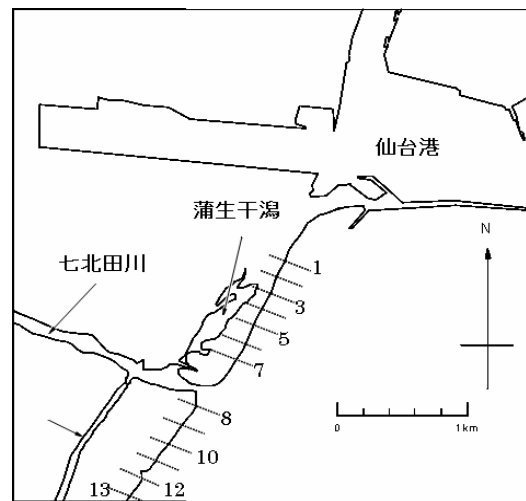


図-1 対象地域と座標系

(3) データの補正

画像から得られた海岸線位置は、撮影時刻の潮位や砕波に伴う wave set-up の影響を受けて定まる。そのため、時間的に異なる画像に写された汀線位置の比較を行うためには、潮位に対する補正を行い、統一的な基準に基づいた汀線位置を定義する必要がある(黒澤・田中⁴⁾)。そこで、写真撮影時刻における潮位を求め、その値を前浜の勾配で除して潮位補正量とした。これにより、T.P.0m で定義される海岸線を汀線と定義した。

4. 結果

解析したデータを、1990年9月22日時点の海岸線位置を基準にして沖向きを正にして表したものが図-2である。補助線として加えた回帰直線に注目すると、Khang・田中²⁾の研究によって確認された1998年を境に傾向が異なっていた汀線変化が、2004年以降再び一変していることがわかる。具体的には、河口の北側では1998年を境に侵食から堆積へ転じ、南側では比較的安定していた変動が、2004年以降はほとんどの測線において侵食を始めている。

図-3には図-2中の回帰直線の勾配を汀線変化速度としてまとめた。期間が短いこともあるが、2004年以降は勾配が大きく測線毎の違いが顕著である。特に河口以北で海岸線の後退が激しい。

ここまででおおよその傾向はつかめたが、再び図-2の個々のデータに目を向けると、特に2004年以降回帰直線から大きくかけ離れた値を取っているものがある(図中○部)。しかもそれらの値は異なる測線でも同じ時期に見られることがわかる。そこで、回帰直線からの乖離が多く見られる時刻のデータを選び、各測線の平均値との差をプロットしたものが図-4である。これを見ると、異なる時刻でもグラフの形状は類似し、特に河口以南では平行に近くなっている。

る。ここから、この期間では沿岸漂砂に比べ、岸沖漂砂による地形変動が卓越し、浜全体で同様な汀線前進・後退が生じたものと考えられる。

さらに、図-3 と合わせて考えてみると、堆積傾向にあった測線7では海岸線が海側に張り出し、また測線5、6も同様に張り出した地形となっている。しかし測線4になると一転、海岸線は後退し、侵食傾向も顕著

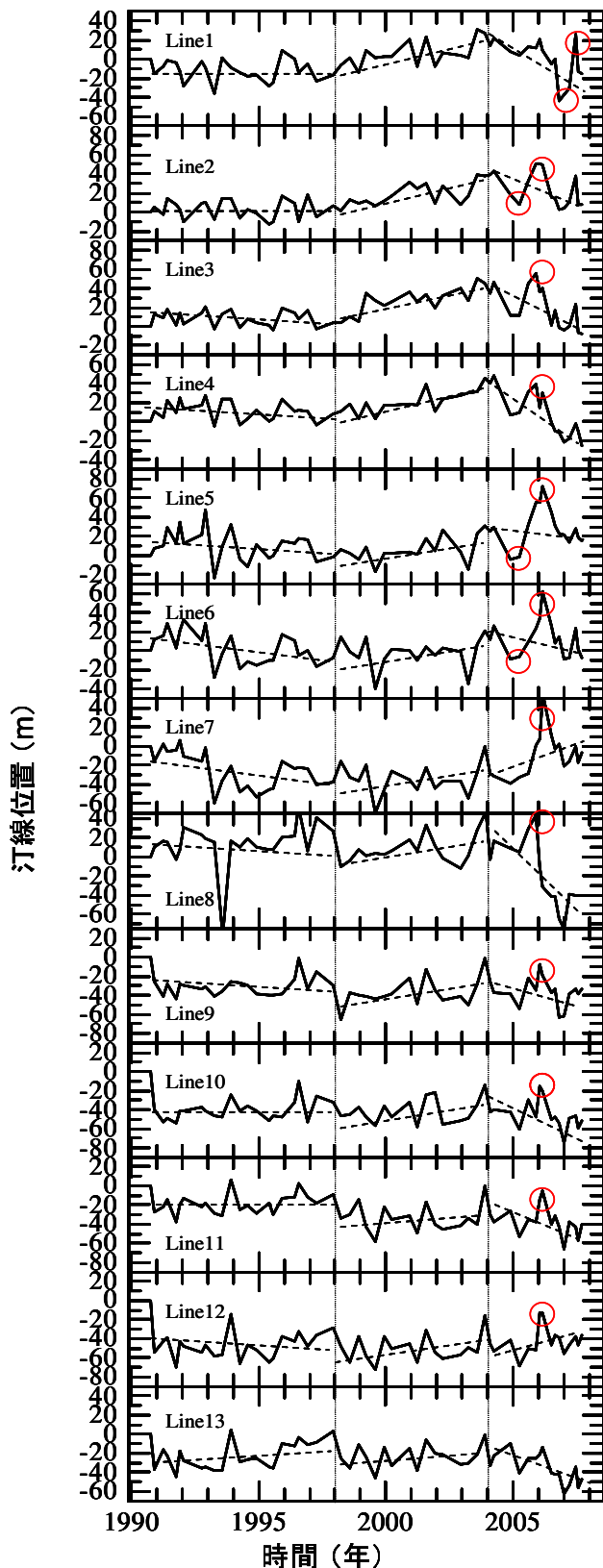


図-2 解析結果

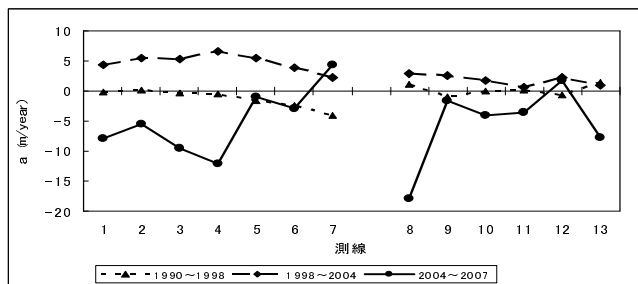


図-3 汀線変化速度

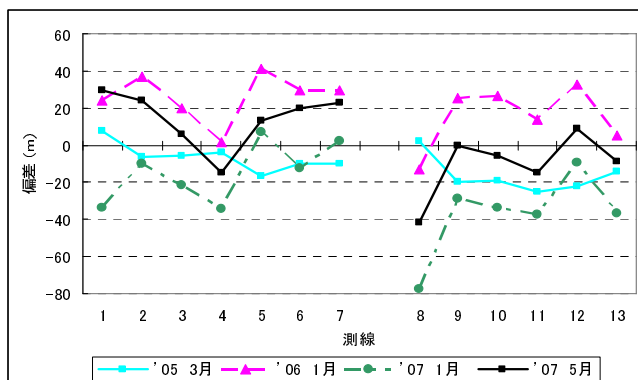


図-4 時刻別の汀線位置の偏差

になる。このことから、北向きの沿岸漂砂が測線7付近でせき止められていると考えられる。

5. おわりに

本研究で、対象地域である七北田川河口周辺海浜において、2004年を境に海岸線の変動傾向が変化することが確認された。そして、河口のすぐ北においては堆積が起こり、さらに北に行くと侵食に変わるというこの地域のトレンドもわかった。これは、河口の左岸付近で北向きの沿岸漂砂が妨げられているためと考えられる。このことについては、経験的固有関数などを用いて裏づけを図る。

謝辞：

本研究を進めるにあたり、国土交通省東北地方整備局塩釜港湾・空港事務所の潮位データを使用させて頂いた。また、本研究に対して日本学術振興会科学研究費（基礎研究(B), No.17360230）の補助を受けたことを付記し、ここに深く謝意を表する。

参考文献：

- 1) 姜 炫宇・田中 仁・坂上 毅 (2004)：長期現地観測資料に基づく仙海岸汀線変動特性・土砂収支の検討，海岸工学論文集，第51巻，pp.536-540
- 2) Truong Thien Khang・田中 仁 (2006)：河口テラスの縮退が漂砂系の連続性に及ぼす影響について，海岸工学論文集，第53巻，pp.616-620
- 3) 佐藤昭二・庄司忠夫・田中則男 (1966)：仙台湾沿岸の漂砂について，海岸工学講演会講演集，第13回，pp.176-182.
- 4) 黒澤辰昭・田中 仁 (2001)：空中写真による海浜汀線形状の判読に関する研究，海岸工学論文集，第48巻，pp.586-590,2001