

II-95

空中写真を利用した七北田川周辺の海岸線変化の解析

東北大学工学部 学生員 ○TRUONG THIEN KHANG
東北大学大学院 フェロー 田中 仁

1. はじめに

河口地形は複雑な外力のもとに変化する。このため、撮影頻度の低い地形データでは、その間の地形変化と外力との間の因果関係を明らかにすることが困難である場合が多い。

空中写真は広域の地形情報を一度に捉えられることが出来る利点を有し、これを活用することによりこれまでも優れた成果が残されてきた¹⁾。しかし、国土地理院による写真は数年に一度であることが多いことから、先述の問題点を有している。

本研究では、宮城県仙台市・七北田川の河口周辺海浜を対象として、一ヶ月あるいは二ヶ月に一度という高い頻度で撮影された空中写真により、七北田川における10年規模の時間スケールでの河口周辺の海岸過程を明らかにした。

2. 研究対象と研究手法

本研究では、二級河川・七北田川河口周辺海浜を対象とする。河口地形の概要を図-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。河口左岸には蒲生干潟がある。同干潟はかつて七北田川の河口の一部だったが、現河口の2km北に仙台港が建設されるにあたり、左岸導流堤により開口部が現位置に固定された後、旧河道の北半分が埋め立てられたことにより、現在のラグーン地形が生み出された。

これまでに蓄積された実測データによれば、図-1の断面8と断面9の間の実測地点では最近海岸線が前進している傾向が見られる²⁾。このことは、七北田川の河口テラスが沿岸漂砂系に影響を及ぼしていることが考えられる。



図-1 七北田川河口地形

1990年から現在まで15年間にわたり、1ヶ月または2ヶ月に一度という高頻度で河口地形の空中写真の撮影が行われている。この画像をスキャナーで取り込み、デジタルカラー画像をコンピュータで解析することにより、河口汀線の変動特性を明らかにした。

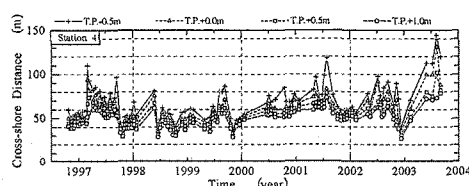


図-2 実測データ²⁾

3. 空中写真の解析方法

近年、コンピュータレベルでの画像解析技術の発達が著しい。このような背景から、海浜地形のビデオ観測画像解析への応用もなされている。本研究においても、空中写真に撮影された水際線の検出に画像処理手法を用いた。通常、カラー画像のデジタル処理に際してはRGB (Red-Green-Blue) による表示を用いることが多いが、ここではAaminkhof et al³⁾ による研究と同様にHSL (Hue-Saturation-Lightness) による画像表示を用いた。同手法は視覚による色の判別に即した表示法である。HSLを用いた水際判定の具体的手法に関しては既往の研究⁴⁾に詳しい。この手法によれば、画像をHSLに変換し、HueとLightnessそれぞれの頻度分布から水域と陸域との閾値を決定することで、碎波帯の白色と砂浜の白色とを見分けることが可能となる。

4. 解析結果

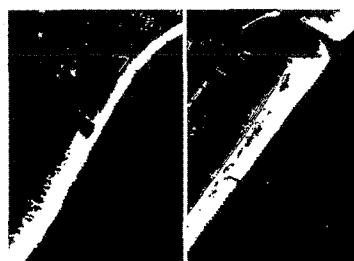


図-3 画像解析結果

画像処理手法を用いて、対象地域における1990年から2005年までの水際線の検出を行った。七北田川河口から仙台港にかけてを地域1、七北田川河口から南にかけてを地域2とし、具体的な例として、2005年3月15日の画像解析結果を図-3に示す。ただし、水域と陸域をそれぞれ、黒色と白色で表した。これにより対象地域の海岸線変動を調べた。

汀線の変化量を定量的に示すため、図-1に示すように1990年9月22日の海岸線位置を基準にし、海岸線に対して垂直となるように仙台港からそれぞれのline1からline13までの13断面を決めた。それぞれの断面における汀線位置を、沖向きを正として定義した。空中写真の解析により得られた結果を図-4に示す。

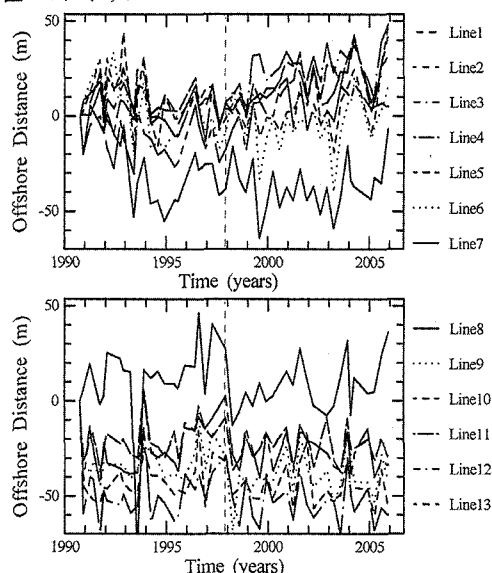


図-4 1990年から2005年までの汀線変化

図-4により1990年から2005年にかけて長期的に断面5, 6, 7は汀線が後退していることがわかる。一方、断面1, 2, 3, 4は汀線が前進している傾向が見られる。また、断面8の汀線が前進していることがわかるが、断面9から13までは後退している傾向がある。さらに、図-4から汀線の変化は1998年の前後が2つの傾向があると見られる。そこで、1998年をはさんで二つの期間に分け、それぞれに対して詳細な解析を行う。それらを明らかにするために、各断面の汀線変化は1990年～1997年と1998年～2005年を分け、最小二乗法により $y_s = at + b$ (y_s : Offshore Distance) と表し、これから汀線の長期的変化速度を求める。

図-5は各断面の汀線が1998年前後の長期的変化速度を示すグラフである。図-5により、各断面の汀線変化傾向は1998年前後で大きく異なることがわかる。まず、1990年から1997年では、七北田川河口部をはさんで右岸で堆積、左岸で侵食が見られる。この海岸では通常、沿岸漂砂は南から北に移動するので、河口の存在により漂砂移動が遮断されて

いる。この傾向は、図-1に示した差²⁾の結果と一致している。一方、1998年から2005年では、河口右岸で汀線変化が小さく、漂砂系末端の左岸側で砂が堆積する傾向に変化している。この結果から、1998年以降に七北田川河口による漂砂移動阻止効果が消滅し、連続した漂砂移動形態に変化したと推測される。

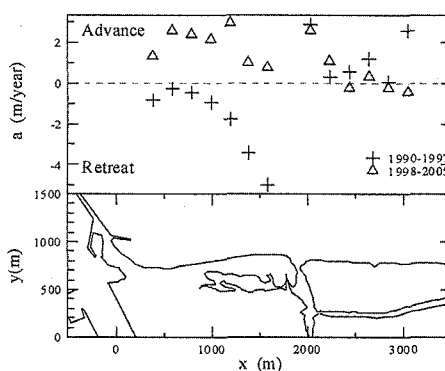


図-5 1998年前後の汀線の長期的変化速度

5. 結論

本研究では空中写真を用い、七北田川河口周辺の海岸線変化について検討を行った。その結果から、以下の結論を得た。

- (1) 画像データの解析にHSLを用いることによって精度良く水際線を判定することができた。
- (2) 1990年から2005年の河口地形変動を把握することができた。この結果により七北田川河口付近に詳しく断面の汀線変動を調べると、河口テラスの存在が、沿岸域の漂砂移動に及ぼす影響について定量的に評価できると考えられる。

参考文献

- 1) 田中則男・小笹博昭・小笠原昭：海浜変形調査資料(第1報)―航空写真による汀線変化の解析(東日本編)、港湾技術研究所資料、No.163, pp.1-95, 1973.
- 2) 姜炫宇・田中仁・坂上毅：長期現地観測資料に基づく仙台海浜汀線変動特性・土砂収支の検討、海岸工学論文集、第51巻, pp. 536-540, 2004.
- 3) Aarninkhof, S.G.L., Caljouw, M. and Stive, M.J.F.: Video-based quantitative assessment of intertidal beach variability, Proc.27th Int. Conf. on Coastal Engineering, pp.3291-3304, 2000.
- 4) Srivihok, P. and Tanaka, H.: Analysis of river mouth behavior change by using aerial photographs, Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE, Vol.48, pp.733-738, 2004.