

石巻湾沿岸における汀線変化と土砂収支の解析

東北大学大学院 学生員 ○井上かおり

東北大学大学院 正会員 田中 仁

1. はじめに

全国各地の海岸では、構造物による沿岸漂砂の遮断や、河川からの供給土砂量の減少により海岸侵食が問題となっている。石巻湾沿岸でも、湾内に流入する旧北上川と鳴瀬川に挟まれた地域では、港湾構造物の建設により侵食の傾向にある。一方で西側の野蒜洲崎浜では堆積傾向にある。このような海岸線の変化をもたらす土砂動態を把握するために、湾内の土砂収支を調べた。土砂収支として、空中写真の汀線変化から沿岸漂砂量を計算し、鳴瀬川・吉田川の観測点における年総流量から供給土砂量を概算した。

2. 対象海岸の概要

調査を行った地域は、宮城県石巻湾の野蒜海岸から旧北上川河口までの全長約 15 km の砂浜海岸である（図-1）。湾内は主に西向きの沿岸漂砂が卓越する¹⁾。1961～81 年間に石巻工業港が建設され、石巻港と鳴瀬川に挟まれた大曲海岸は侵食域が西に拡大した。対策として 1990 年ごろから離岸堤やヘッドランドの建設が行われる。西側の野蒜海岸は、明治から昭和にかけて土砂が堆積し、昭和初期までの 60 年間に約 600m 前進した²⁾。



図-1 石巻湾と流入河川

3. 空中写真による汀線変化の検討

汀線の経年変化を調べるために、建設省国土地理院発行の空中写真（1948～1998 年）、を用いた。写真から読み取った汀線は、国土地理院発行 1/2 万 5 千地形図に一致するよう座標変換を行い、撮影時刻における鮎川の推算潮位から T.P.0m での汀線に換算した（図-2）。

図-2 は 1961 年撮影の空中写真を基準としたときの各年の汀線変化量を示している。鳴瀬川を境に、東側の石巻港周辺で侵食が西に拡大し、西側の野蒜ではほぼ現在まで堆積傾向が続いていることがわかる。

4. 沿岸漂砂量の算出

年平均汀線変動量をもとに、沿岸漂砂量の分布を計算した。x 軸は野蒜海岸南端の潜ヶ浦掘削水路を原点とし東向きを正とする。年平均沿岸漂砂量の空間分布 $Q(x, t)$ ($m^3/year$) は

$$Q(j\Delta x, t) = Q(0, t) + \sum_{i=1}^j \left(q_i - h \left(\frac{\Delta y}{\Delta t} \right)_i \right) \Delta x \quad (1)$$

で表す。 $\Delta x = 125m$, $h = 6.1m^3$ とした。今回は鳴瀬川及び北上川からの供給土砂量 $q_i = 0$ とし、潜ヶ浦掘削水路で $Q(0, t) = 0$ として計算した。結果を図-3 に示す。図中の記号は $i = 0$: 潜ヶ浦掘削水路, 25 : 鳴瀬川河口, 100 : 石巻港, 130 : 北上川河口を示す。各写真撮影年の汀線は 1961 年を基準としてこれより堆積を正、侵食を負で示す。

キーワード：土砂収支，沿岸漂砂，河川供給土砂，空中写真，汀線変化

連絡先：〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 06 東北大学大学院工学研究科環境水理学研究室

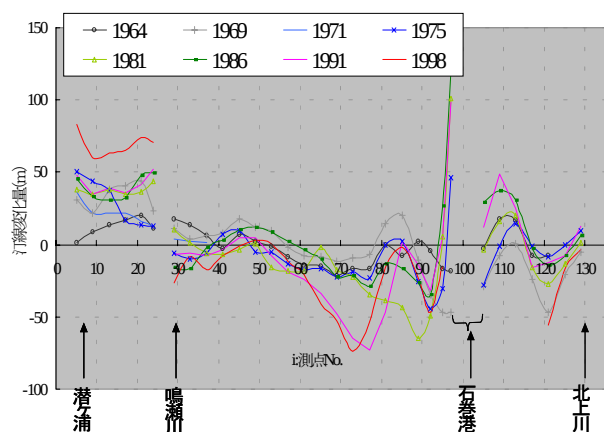


図-2 1961年基準空中写真による汀線変化

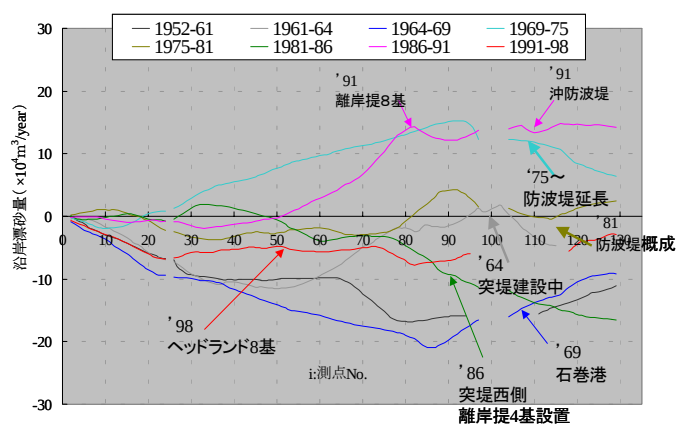


図-3 年平均沿岸漂砂量の空間分布

図-3 では、野蒜へ向かう西向漂砂が負の値となり、2つの写真撮影期間における年平均沿岸漂砂量の空間分布を示している。負の傾きは堆積を、正の傾きは侵食を表している。測点 No. 25 付近では西向き漂砂は $10^4 \sim 10^5 \text{m}^3$ のオーダーであり、湾内で西向き漂砂が卓越するためには、鳴瀬川の供給土砂量はこの程度の値と考えられる。

5. 河川供給土砂量の概算

図-1 の野田橋、幡谷観測点における日平均流量を用いて数年間の掃流砂量と浮遊砂量を計算し（図-4）、得られた年総流砂量・年総流量との関係から適当な近似式を求め、他の年の（1959～98年）年総流砂量を概算した（図-5）。掃流砂は芦田・道上の式を用い、浮遊砂は過去（S27～S33年）の実測による＜浮遊砂・日平均流量＞の近似式を利用した。計算に必要な流積も実測による＜流積・流量＞の関係式を用い、流路幅は計画低水路幅を用いた。

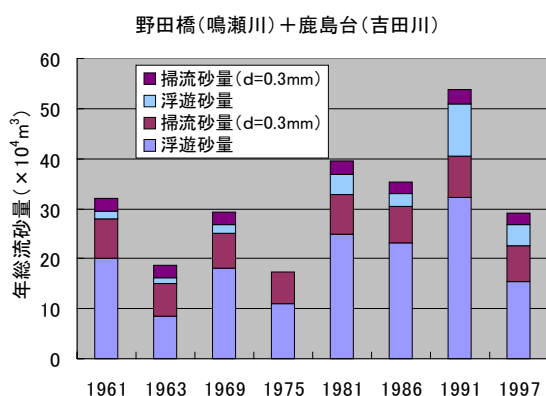


図-4 掃流砂+浮遊砂

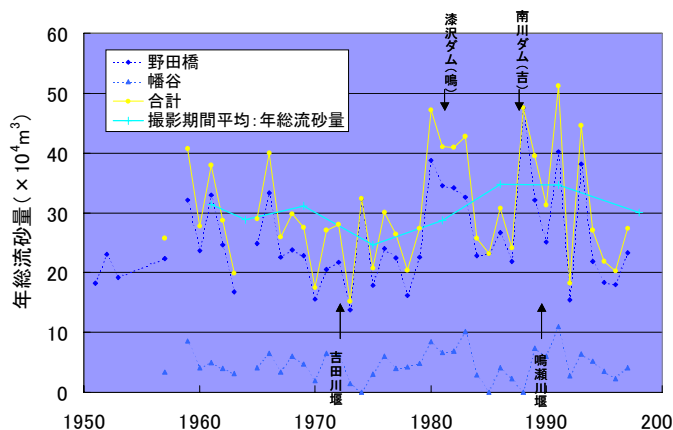


図-5 年総流砂量の経年変化

図-4 から河川供給土砂の多くは浮遊砂であると考えられる。また、図-5 は鳴瀬川からの供給土砂が 10^5m^3 のオーダーであることを示しており、図-3 の沿岸漂砂量と比較して過大となっている。

6. まとめ

空中写真から沿岸漂砂量の空間分布を計算したが、西向き漂砂が卓越するはずが年によって量・方向ともに大きく変化することがある。今後、河川供給土砂量など境界条件を明らかにするためにより精度の良い供給土砂量の計算を行って、侵食堆積にかかわる漂砂と供給土砂の寄与率などを調べる予定である。

参考文献：1)望月倫也・宇多高明・大類光男・大谷靖朗（1990）：仙台湾北部沿岸の海浜変形の実態，海岸工学論文集，第37巻，pp.369-373。2)八島邦夫（1998）：野蒜洲崎浜の急速な地形発達とその要因についての一考察，季刊地理学，Vol.50，pp.329-337。