

II-94

仙台海岸における海浜変化特性

東北大学大学院環境科学研究科 学生員 ○坂上 毅
東北大学大学院工学研究科 学生員 姜 炫宇
東北大学大学院工学研究科 正会員 田中 仁

1. はじめに

仙台海岸は東北地方では数少ない長大な砂浜を有する海岸である。しかし近年、当海岸において海岸侵食が進み、砂浜の消失が危惧されている（たとえば宇多ら¹⁾）。その主たる原因として、仙台新港などの港湾構造物の建設による沿岸漂砂の遮断、及び名取川、阿武隈川などからの供給土砂量の減少が考えられている。防災面・環境面で優れた機能を有する砂浜を維持・回復するためには、現地での状況及び海浜変形の現状を捉えて将来を予測することが不可欠である。

本研究では、当海岸の中でも宮城県仙台新港から関上漁港までの範囲に着目し、定期的に現地観測を行うことにより海浜地形変動特性について解析を行った。また、ニューラルネットワークを用いて現地の波浪データと海浜地形変動の評価を行い、海浜地形の予測を試みた。

2. 対象地域概要

対象地域を次の図1に示す。

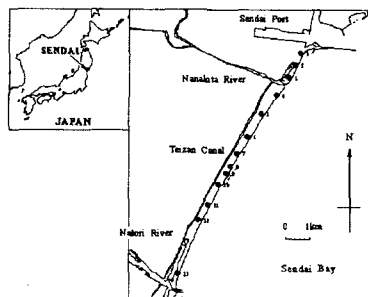


図1 対象地域

仙台湾沿岸は南東方向に太平洋を臨む、延長約60kmの単調な弓形の砂浜海岸である。また、仙台海岸の特徴として、沿岸漂砂が北向きに卓越している。本研究での対象地域は、仙台新港から関上漁港に至る約13kmの砂浜海岸で、2～3週間に一回のペースで現地観測を行った²⁾。また、対象地域に射入する波浪データは、仙台新港約2km沖で観測されたNOWPHASによる波浪観測データを用いた。

3. 変動特性

1996年10月から行われている現地観測データを基に測線杭からの汀線距離の標準偏差 σ と年平均汀線移動距離 a を図2に示す。ここで汀線とはT.P.=0.0mと定義する。

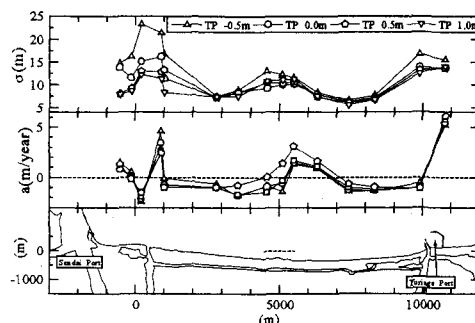


図2 変動特性

2000年からのデータでは、大まかな変動傾向を示すことができた²⁾が、より長期間で解析を行った結果、構造物近辺で顕著に沿岸漂砂が遮断されている様子が見てとれる。特に荒浜離岸堤や関上漁港の南側では大きく汀線が前進していることがわかった。

4. ニューラルネットワークを用いた評価

4.1 ニューラルネットワーク

ニューラルネットワーク（Artificial Neural Network：以下ANN）は、神経系の情報伝達機構を模倣した情報処理方式である。本研究では、評価・予測に適した階層型ニューラルネットワークを用いた。

海浜の侵食や堆積は、沿岸漂砂量が場所的に一様でないことが原因であると考えられている。しかし海浜に作用する外力と海浜変化との相互関係は明らかにはされていないが、ANNはそれを自己学習に基づく適応のアルゴリズムによって情報の処理を行うことが可能であり、因果関係が不明確な情報を定量的に処理するのに有効なモデルであると言える。また、近年海浜変形へのANNの応用も散見される^{3,4)}。

4.2 ネットワークの構築

現実の海浜では波浪外力条件は時々刻々変化してお

り、現地観測を行った日の海浜は当日観測されたデータ以前の影響も受けていると考えられるため、入力データは現地観測実施日以前の一週間のデータを平均して有義波高 H 、周期 T 、波向 θ とした。また出力データは、測線杭から汀線までの距離の変化量を用いた。

これらのデータを1996年からの現地観測実施回数だけ学習させ、入力層3層、中間層11層、出力層1層でネットワークの構築を試みた。

4.3 ネットワーク構築結果・考察

上記のようにして行った学習の結果を図3に示す。

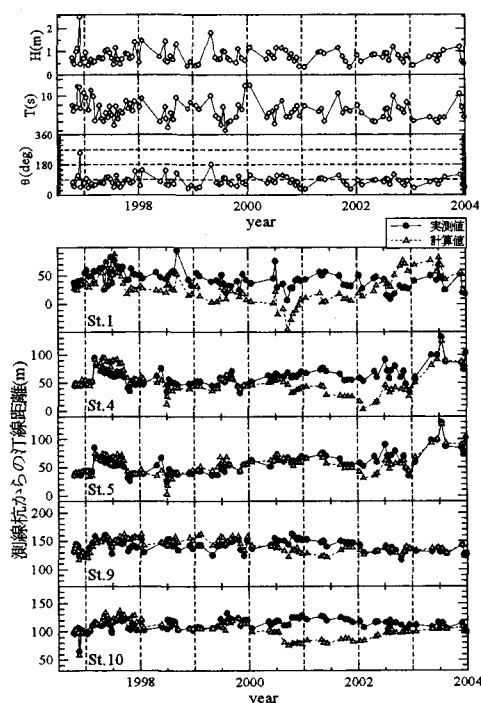


図3 学習結果

今回は七北田川河口周辺と離岸堤南側の測線で学習を行い、図3は計算された変位量を積算して実汀線と比較したものである。これによると、各測線においては概ね一致する傾向が見られる。また、大きく外れている場合でも、実測値と計算値が平行に推移している部分が多くなっている。これは、汀線距離の変位量で学習を行ったため、変動の傾向を学習することはできてもある部分でずれが生じた場合にその誤差が影響しているためと考えられる。変動の傾向は、入力データの波高と周期がほぼ全期間にわたって同様に推移する傾向が見られ、これが学習結果に強く影響していると

考えられる。

今回は有義波データを入力データとして用いたが、この条件では波浪の沿岸・岸沖方向の影響を十分に表しているとは言えない。これを改善するために、有義波データから沿岸・岸沖方向のエネルギーフラックスを算出し、それを入力データとすることで、さらに2成分の外力による定量的評価ができると考えられる。

5. 結論と今後の方針

対象地域において今回の解析の結果、以下のような結論を得た。

- 対象地域においては海洋構造物によって沿岸漂砂が遮断されており、沿岸漂砂上手側と下手側で顕著に汀線の前進・後退が確認された。
- 対象地域にANNを適用し波浪データと汀線距離の変化量との関係を学習させた結果、変化量に関してはうまくシミュレーションすることができた。
- ANNによる学習の結果を実汀線に変換したところ誤差が積算され、ずれが大きくなってしまった。これらを踏まえて今後の方針としては、
- 入力データを沿岸・岸沖方向のエネルギーフラックスとして、2つの成分の外力による海浜変化の定量的評価を行う。
- より精度の高いネットワークを構築するため、さらなる入力データや出力データの改善を行い、さらに誤差が生じる原因を詳しく解析する。

が挙げられる。

<謝辞>本研究を行うにあたり日本学術振興会科学研究費の補助を受けた。ここに記して深く謝意を表す。

参考文献

- 宇多高明他(1990): 仙台湾沿岸における砂浜消失の危機, 海岸工学論文集, 第37巻, pp.479-483.
- 坂上 毅他(2003): 仙台湾南部海岸における短期的な地形変動に関する研究, 平成14年度土木学会東北支部講演概要, pp.164-165.
- Tsai, C. P., Hsu, J. R. C. and Pan, K. L. (2000): Prediction of storm-built profile parameters using neural network, *Proceedings of 27th International Conference on Coastal Engineering*, pp.3048-3061.
- Ma, G and Liu, S. (2003): A forecasting model of delta evolution using artificial neural networks, *Proceedings of International Conference on Estuaries and Coasts*, pp.841-846.