

II-80

仙台海岸における長期的汀線変化の予測

東北大学大学院 学生会員 ○姜 炫宇

東北大学大学院 フェロー 田中 仁

1. はじめに

仙台海岸では南東方向に來襲する入射波より北に移動する沿岸漂砂が卓越していることが知られている。近年、海岸構造物の建設に伴って海岸侵食が進み、砂浜の消失が懸念されている¹⁾。

著者らは同海岸における侵食の実態を明らかにするために、経験的固有関数法を用いて現地観測したデータから沿岸方向の汀線位置データを展開し、現地で観測された複雑なデータについて沿岸成分・岸沖成分の抽出などを行った²⁾。また、抽出した沿岸漂砂・岸沖漂砂のモードを用いて、後者が海岸線変化モデルの漂砂量係数 K のキャリブレーションに与える影響について検討を行っている³⁾。

本研究では、岸沖漂砂の影響を最小化した漂砂量係数 K に基づいて同海岸における長期海岸線変形の予測を行った。

2. 経験的固有関数法による解析²⁾

経験的固有関数による分離した第一成分は岸沖漂砂に起因する汀線変化を表わし、第二成分は沿岸漂砂に起因する汀線変化を表わしていると考えられる。図-1はSt.2とSt.11での経験的固有関数による分離した第一成分と第二成分を示す。ここで、図-1の細線は第一成分($C_1(t)e_1(x)$)を示す。この第一成分は短周期の汀線変動を表している。また、太線は第二成分($C_2(t)e_2(x)$)を示しており、第二成分は汀線の長期変化のトレンドを示している。

3. 海岸線変化のシミュレーション

海岸線変化モデルでは、沿岸漂砂量式と漂砂の連続式に基づく次式により海岸線の変化を予測する。

$$\frac{\partial y_t}{\partial t} + \frac{1}{D} \left(\frac{\partial Q}{\partial x} + q \right) = 0 \quad (1)$$

ここで、 D ：漂砂移動高、 t ：時間、 Q ：沿岸漂砂量、 q ：岸沖漂砂量（沖向き移動を正）である。

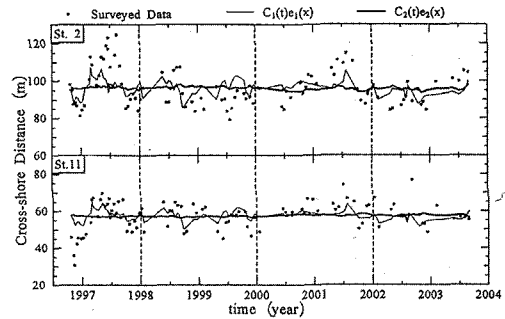


図-1 経験的固有関数法による分離した汀線

沿岸漂砂量は、碎波点において波のエネルギーフラックスの沿岸方向成分を考慮したCERC式を用いる。

$$Q = K(Ec_g)_b \sin \alpha_{bs} \cos \alpha_{bs} \quad (2)$$

ここで、 K ：漂砂量係数、 E_b ：碎波点で波のエネルギーフラックス、 c_{gb} ：碎波点における波の群速度、 α_{bs} ：汀線に対する碎波角である。

シミュレーションにあたっては、1996年10月の実測データを初期汀線とし、4つの季節毎に代表波浪を決めて6~7年後の汀線変化を計算した。また、岸沖漂砂量(q)は岸沖漂砂に起因する第一成分に用いて求めた $1.86m^3/y/m^2$)を用いる。

漂砂量係数(K)のキャリブレーションについては岸沖漂砂の影響を最小化するために、シミュレーションした汀線の位置と経験的固有関数によって分離した沿岸方向の漂砂に起因するデータの誤差がもっとも一番小さい時の $K=0.02, 0.03$ ³⁾を用いる。

$K=0.02, 0.03$ を用いてシミュレーションした汀線位置と経験的固有関数によって分離したデータ1(図-1の太線)と実測した生データ(図-1中の黒い点)を図-2に示す。図に示すように、シミュレーションによる汀線はデータ1と良く一致しているが、部分的にデータ2と一致しない。

図-3はシミュレーションによる沿岸漂砂量の沿岸方向分布と経験的固有関数による実測したデータか

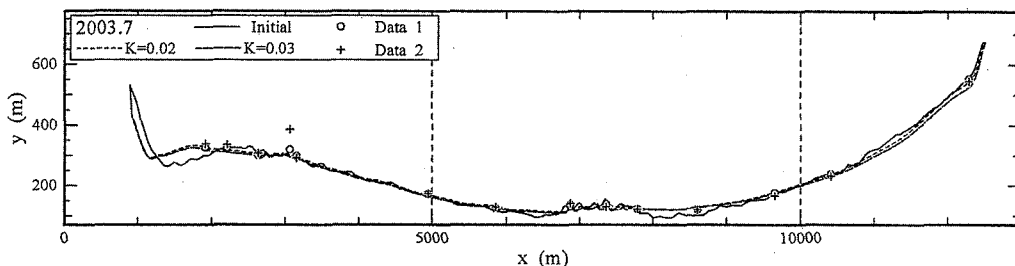


図 - 2 シミュレーションの汀線と実測のデータ

ら分離したデータに基づく沿岸漂砂量の沿岸方向分布³⁾を比較したものである。K=0.02のもの(太線)は実測したデータから分離したデータのもの(点線)と良く一致しているが、K=0.03のもの(細線)は実測したデータから分離したデータのもの(点線)より多少大きな値を示す。また、図 - 2でもK=0.03よりK=0.02がデータ1に良く一致することを分かる。

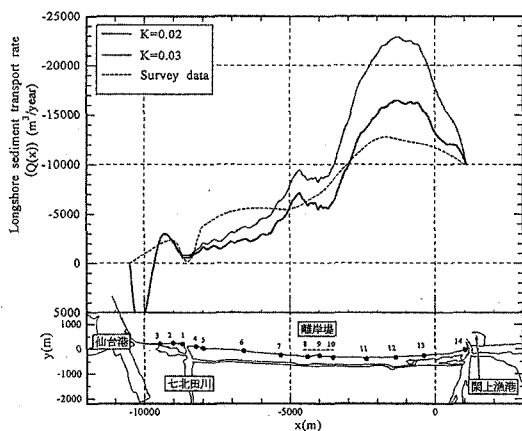


図 - 3 沿岸漂砂量の分布

4. 長期海岸線変化の予測

実測データと良く一致する漂砂量係数 $K=0.02$ を用いて、4年後(2010年)と9年後(2015年)の海岸線

変化をシミュレーションした。この結果を図 - 4に示す。図に示すように、 $x=10km$ から名取川までの区間において海岸侵食が続いて著しく生ずる。

5. おわりに

岸沖漂砂の影響を最小化することにより得られた漂砂量係数 $K=0.02$ の時、汀線変化をシミュレーションした結果の汀線位置と沿岸漂砂量は実測したデータに基づいてもものと良く一致を示した。また、今後の海岸線変化のシミュレーションによると、 $x=10km$ から名取川まで海岸侵食が著しく生ずる。今後、この地域での海岸侵食対策が求められる。

参考文献

- 1) 宇多高明・小俣 篤・峯松麻成：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, 1990.
- 2) 姜 炫宇・田中 仁・坂上 毅：長期現地観測資料に基づく仙台湾海岸汀線変動特性・土砂収支の検討，海岸工学論文集，第 51 巻，pp.536-540, 2004.
- 3) Kang, H.W. and Tanaka, H.: Influence of cross-shore sediment movement on long-term shoreline change simulation, Proc. of RCEM, pp. 343-348, 2005.

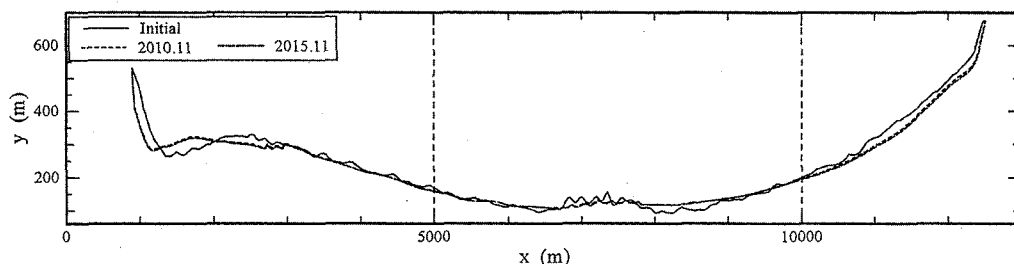


図 - 4 長期海岸線変化