

Ⅱ－29 画像データ記録装置を用いた七北田川河口変動に関する研究

東北大学大学院 学生員 ○中山 大輔

東北大学大学院 フェロー 田中 仁

東北大学大学院 正会員 山路 弘人

1. はじめに

仙台市北部を流れる七北田川（図-1）は、総流域面積 233km²、幹川流路長 45km の二級河川である。七北田川河口部は、高波浪の襲来や河川流量が少ないと、河口閉塞を引き起こすことがある。河口が閉塞すると河口水位が上昇したり洪水時には氾濫したりする危険性がある。また河口部左岸には渡り鳥の飛来地として有名な蒲生干潟が広がっているが、河口が閉塞すると干潟への入退潮が生じなくなりそこに住む生物への影響がある。このため、現地での現象の十分な理解が必要となる。一級河川においては比較的定期的に河口地形の測量が行われているのに対して七北田川のような中小河川においてはそれらのデータが乏しいのが現状である。さらに、中小河川の河口地形は短期間で変動するため、その現象をとらえるには短いインターバルで観測をする必要がある。河口部の地形情報を簡易に得る方法として写真から河口幅を推定する方法がある¹⁾。本研究では、画像データ記録装置を河口部に設置し定点観測を行うことで、地形変動を調査した。また、兜山ら²⁾による河口位置予測モデルについて、画像データ記録装置によってとらえた河口位置を用いて、振り分け係数 f について検討を行った。



図-1 七北田川河口部

2. 観測データ

河口から約 250m 上流の高さ 4m の位置に画像データ記録装置を設置し、1 時間ごとに河口の定点撮影を行った。そして得られた画像の画面左端から左岸右岸の先端の座標 X_L , X_R を読み取り、実際の距離との比率から河口幅、右岸左岸端の位置を算出した。また、写真が撮影された時刻における水位は各時で異なっているため、河口の変動を調べるには同じ水位のときの河口幅に補正する必要がある。ここでは斜面勾配を用いて水位が T.P.0m のときの河口幅を推定した。

また、500m 上流に設置した水位計より 5 分ごとの水位を得ている。さらに河川流量のデータ、仙台港沖における有義波高、潮位のデータを入手し、これらのデータを用い検討を行った。

3. 河口開口位置モデル

モデルは兜山らにならい、以下のように考える。まず、図-2 のような矩形断面で、水深一定と考え、河口部の地形変化は、①河川流による土砂の排出と②波浪による沿岸漂砂の持ち込みによると考える。この考えをもとに河口部での土砂の堆積保存を考慮すると、河口開口位置モデルは次式で与えられる。

$$(1-\lambda)Lh\frac{dX_C}{dt}=e_r(1-2f)q_rX_C - e_w(1-\lambda)(Q_R-Q_L) \quad \dots(1)$$

ここで X_C は河口の中心位置、 λ : 砂の空隙率、 L : 砂州幅、 h : 河口水深、 q_r : 流れによる掃流砂量、 Q_R : 右岸に寄与する沿岸漂砂量、 Q_L : 左岸に寄与する沿岸漂砂量、 e_r : 流れによる土砂排除作用の効率、 e_w : 波浪による沿岸票差持ち込みの効率である。さらに f は振り分け係数であり、排出される掃流砂のうち左岸砂州への寄与分を表している。

4. 計算結果および考察

式(1)のモデルを用いて2004年9、10月の X_C の変化と波向き θ 、波高 H 、河川流量 Q 、計算に用いた f の値を図-3に示す。波向きは正值は海岸線に対して南から、負値は北からの入射を表している。

兜山らの研究では f の値は流量に応じて $Q>50(\text{m}^3/\text{S})$ の場合0.6、それ以下の場合0.9が計算値と実測値の誤差を最小にする値であった。しかし今回行った計算では f の値はいずれもこの値よりも下回る結果となった。これは兜山らが調査をおこなった当時と現在とでは河口内の地形が変化しており、左岸への寄与率が減少したためと考えられる。当時は河口部が蛇行していることが多く、滞筋が左岸にぶつかるように流れていたために左岸への寄与率が高かったと考えられる。一方、今回計算を行った9月は右岸が前方に伸び、滞筋が右岸に沿うように流れていたために右岸への寄与率が大きく、左岸への寄与率が小さくなったために f が0.30と小さい値をとったと考えられる。また10月の期間は開口部が蛇行しておらず、直線的であったために、 f の値が0.40~0.60と右岸左岸両方の寄与率がほぼ同じになる値をとったと考えられる。

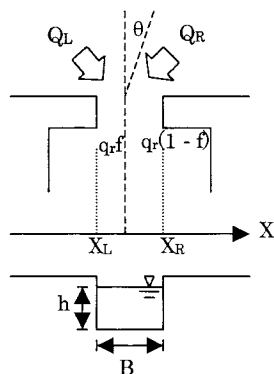


図-2 河口位置モデル

5. まとめ

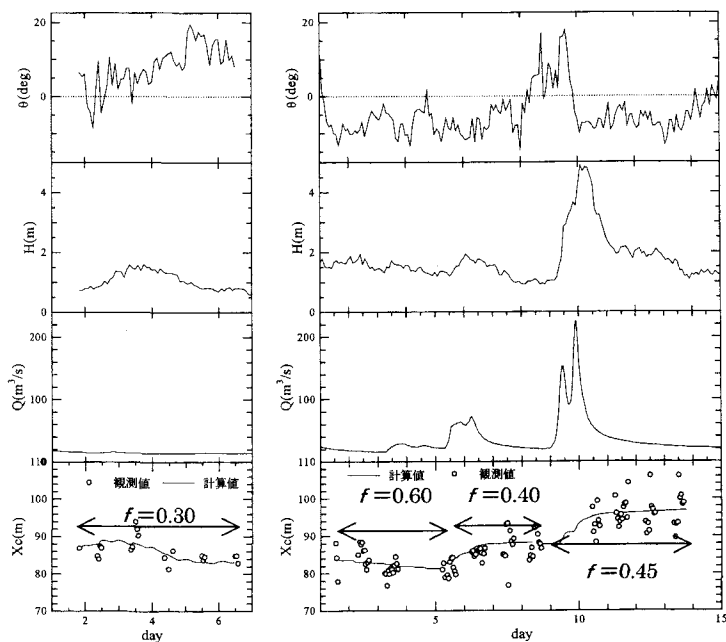
今回の計算結果は地形の変化をよく表しているが、これは河口開口部が蛇行しておらず、モデルが上手く適用できる状態であったためである。河口部が蛇行している場合、 f の値のばらつきが大きくなると考えられるので今後詳細な検討を行う必要がある。

今後様々な外力条件下における河口変動を考察していく必要がある。

謝辞：宮城県仙台地方ダム総合事務所、国土交通省塩釜港湾空港工事事務所から貴重なデータを頂いた。また本研究を行うにあたり、日本学術振興会科学研究費（基盤研究(B), No.14350262）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) 成田 舞・石川忠晴・高橋 淳：青森県高瀬川の河口部変動特性について，海岸工学論文集，第49巻，pp.526-530, 2002.
- 2) 兜山博之・田中 仁・首藤伸夫：河口開口位置の予測モデル，海岸工学論文集，第41巻，pp.456-460, 1994.



9月

10月

図-3 計算結果