

II-37

七北田川河口地形の短期変動に関する研究

東北大学工学部 学生員 ○中山 大輔
 東北大学大学院 学生員 遠藤 健
 東北大学大学院 正会員 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河口部は、高波浪の襲来や河川流量が小さいと、河口閉塞を引き起こすことが過去にあった。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する危険性がある。また河口部左岸には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。これまで七北田川においては地形変動についてさまざまな調査が行われてきた¹⁾がその主なものは、光波測距儀を用いた測量や2ヶ月に1度得られる航空写真などであった。これらは地形情報を得るのに有効な手段のひとつではあるが、短期間の変動を短いインターバルで知るには無理がある。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²⁾。本研究では、デジタルカメラを河口部に設置し定点観測を行うことで、地形変動を調査し外力との関係を考察した。

2. 対象地域の概要

七北田川は、総流域面積 233km²、幹川流路長 45km の二級河川である。河口部上流 200m には蒲生干潟が広がっている。蒲生干潟は全国でも有名な渡り鳥の飛来地で多種多様な生物の生息空間となっている。また左岸には汀線位置までの導流堤が築造されているが、通常は先端部が砂浜に埋まっていることが多い。

3. 観測データ

河口から約 250m 上流の高さ 4m の位置にデジタルカメラを設置し、1 時間ごとに河口の定点撮影を行った。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のデータを入手し、これらのデータを併用して検討を行った。

4. 観測結果及び考察

4. 1 固定カメラからの写真

固定カメラからは写真-1 のような画像が得られる。写真-1 に示すように画面左端から左岸右岸の先端の座標 X_L , X_R をとる。そして右岸端と導流堤との幅を B' とし、この B' を河口幅の指標とした。

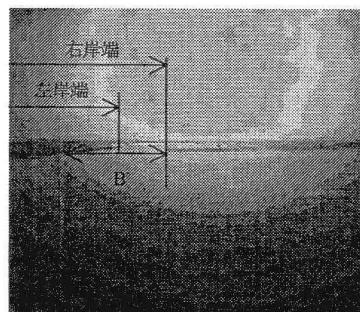


写真-1 固定写真の例

次に、画面上での座標から実際の距離に直す。まず、2つの目標物の間を 10m 離して撮影する。その画像から2つの目標物の画面上での距離を調べ、実際の距離との比率を求めることで、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。ここでは水位が T.P.0m のときの河口幅を推定した。5 回の斜面勾配の測量から、斜面の勾配 I は T.P.0m 以上では 0.057, T.P.0m 以下では 0.164 とした。そこで河口幅補正量 ΔX を(1)式でもとめた。

$$\Delta X = -\Delta H / I \quad (1)$$

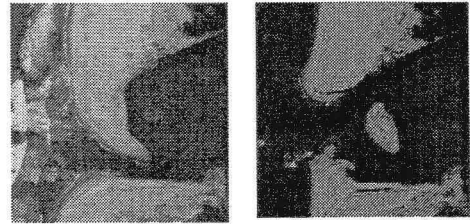
ここで、 ΔH は水位 (T.P.m) である。

4. 2 考察

河口地形に大きな変化が見られた 11 月、12 月について考察する。11、12 月の河口幅 B 、右岸左岸位置

X_L , X_R , 波浪データから求めた有義波高 H , 波の沿岸方向と岸沖方向のエネルギーフラックス E_x , E_y を図-1 に示す。沿岸方向エネルギーフラックスで, 正值は海岸線に対して南から入射していることを表し, 逆に負値は北から入射していることを表す。

写真-2 は平成 15 年 11 月 2 日と平成 16 年 1 月 5 日に撮影された航空写真から, 河口部を抜き出したものである。このように右岸砂州が切れて, 中州が形成されるという現象が起きた。(a),(b) が撮られた日を図-1 に示す。11 月末に太平洋側を通過した台風 21 号の影響で, 11 月末から 12 月の頭に高波浪が襲来している(c)。北からのエネルギーが卓越しており(d), 左岸が伸び右岸が縮んでいるのがわかる(e)。また岸沖方向のエネルギーも非常に大きく(f)右岸が河口内に大きく押し込まれた。この時点では中州にはなっていないが 12 月 12, 13 日に岸沖方向に大きなエネルギーが働いている(g)。そして 19 日に右岸が切れ, 中州が形成されたのが固定写真から確認された(h)。この間, 岸沖方向のエネルギーを受けている(i)。このことから右岸が河口内に押し込まれ右岸の汀線の角度が変化したために, 岸沖方向のエネルギーが右岸を伸ばす力として作用したと考えられる。その際右岸付け根の砂が先端部へと運ばれたため, 右岸が切れ中州になったと考えられる。



(a) 平成 15 年 11 月 2 日 (b) 平成 16 年 1 月 5 日
写真-2 航空写真

5. おわりに

中小河川における河口地形は短期間に大きく変動するので, 月単位での観測ではデータが少ない。本研究のような時間単位でのデータを得ることで, 測量等が行われる間の情報を得ることは有効である。今後は画像による誤差などをさらに改善し, 短期的変動をモデル化していく予定である。

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, 日本学術振興会科学研究費の補助を受けたことを付記する。ここに記して深く感謝する。

参考文献:

- 1) 稲村武彦・田中 仁: 七北田川河口の完全閉鎖条件に関する研究, 海岸工学論文集, 第 45 巻, pp.601-605, 1998.
- 2) 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.

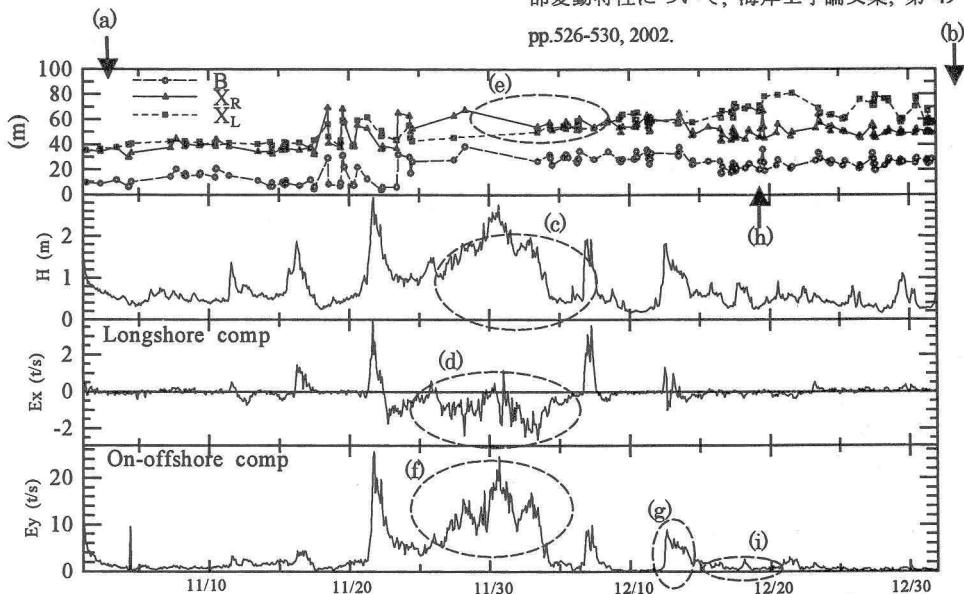


図-1 河口変化と波の外力