

七北田川の河口幅に関する研究

東北大学大学院 学生員 ○兜山博之
 東北大学工学部 正 員 首藤伸夫

1. はじめに

仙台湾に注ぐ主な川としては、南から直轄河川である阿武隈川、中程に同じく直轄河川である名取川、北端の二級河川である七北田川の三つがある。七北田川は、他の二川に比べ、流域面積 233Km^2 、流路延長 45Km と小さく、代表的な二級河川である。冬季は河川流量が激減するために、河口維持が困難な場合が多い。仙台湾の長期的な漂砂移動方向は北向きで、七北田川的位置は、ほぼその終点に近い。七北田川河口より、北 3Km の地点に、延長約 2Km の仙台港南防波堤が建設されたため、河口付近の漂砂が微妙な影響を受けるようになった。この報告では、ここ3年間の河口幅変化を、主として航空写真によって検討する。

2. 河口地形の例

写真-1は、1991年10月に、出水によって河口が広がった時のものである。河口部の幅は、上流側の幅よりもやや狭いが、河川流が幅一杯に流れていることがわかる。

出水の影響が弱まると、波による漂砂が海岸線沿いに進み、砂州が伸長し、河口幅は狭まっていく。幅が狭くなると、河川流・潮汐流による通過流速が大きくなり、深みに落ち込んだ砂を排除する。こうして出来た河口部では、写真-2で示される1991年11月のように、狭い河口部全体を通じて水が流れることとなる。伸長した砂州の高さは、海面上 1.5m 内外であり、波はこの高さまで砂を運び上げる能力がなくてはならない。

しかし、さらに流量が小さくなると、河口幅と滞筋幅が異なってくる状況が現れる。写真では鮮明でないので特徴的な例(1991年1月)を図化し、図-1に示す。図において、の部分は浅瀬であって、干潮時に水面すれすれにあるような場所である。浅瀬の高さが砂州に比べて $1.5\sim 2\text{m}$ 程低いことは、波も小さいことを意味しているかも知れない。この浅瀬上では、波の影響により砂が岸沖方向にも動く。河川内に持ち込まれた砂は、川の中にも浅瀬を作り、これらを蛇行して、滞筋が出来る。

浅瀬が発達すると、滞筋は海に出ても大きく偏曲し、1992年9月の状況を図化した図-2のようになる。こうなると、汀線に直に近い方向から波が押し寄せると、河口は簡単に閉塞し、1992年10月を図化した図-3のようになる。

いずれにしても、七北田川では、河口幅と実際に河川流・潮汐流が流下する滞筋の幅は同一とは限らない。

3. 河口幅と滞筋幅

七北田川では時として河口が閉塞し、湛水の悪影響を除くために、人工的に砂州を開削して河口を確保する。こうした工事の影響が残っていると考えられる場合を除外して、河口幅と滞筋幅の関係を見たのが図-4である。ばらつきはあるが、平均的に滞筋幅は、河口幅に比べ半分程度になる。

4. 河口幅変化シミュレーション

非平衡状態で、諸外力の下に変化しつつある状態を議論するために、通水断面積変化のシミュレーションを行う。モデルは青田・首藤¹⁾のもので、まず水深には大きな変化がないと仮定し、通水断面積の変化は幅の変化となって現れるとした。沿岸漂砂は河口を狭めるように作用し、河川流・潮汐流は河口に持ち込まれる砂を排除するように働くとした砂移動の連続式を数値計算する。小川²⁾らによって、砂を持ち込む効率を表す係数 e_w 、砂排除の効率 e_r が阿武隈川や鮫川に対して行われているので、その結果と比較した。

図-5は、1992年の河口幅に対するシミュレーション結果である。ここでは航空写真による河口幅だけでなく、測量で得られたものも使用している。図-6は滞筋幅に対して行った結果である。前者では $e_w=0.50$ 、 $e_r=0.50$ 、後者では $e_w=0.10$ 、 $e_r=0.01$ 程度となった。阿武隈川や鮫川では $e_w=0.03$ 、 $e_r=0.01$ 程度であるので、排除効率に関する限り、滞筋幅に対する係数がそれに近い値を与えている。 e_w は七北田川のものが他

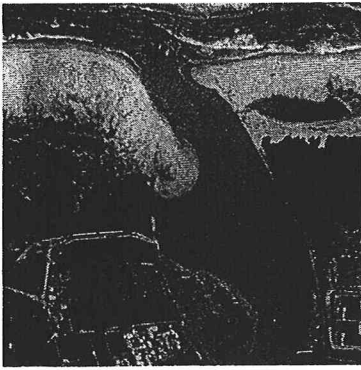


写真 - 1 1991年10月

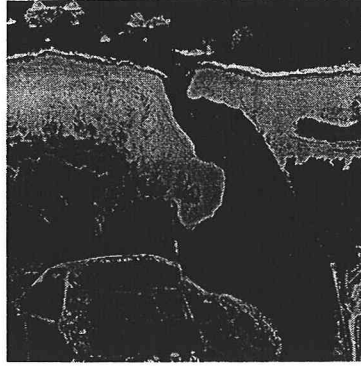


写真 - 2 1991年11月

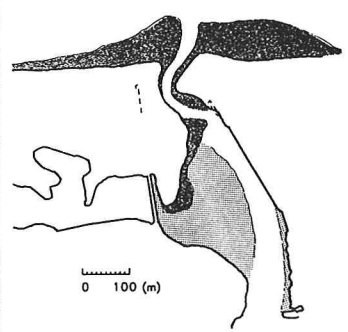


図 - 1 1991年1月

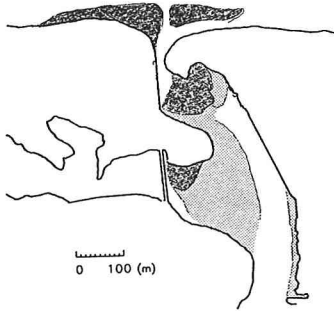


図 - 2 1992年9月

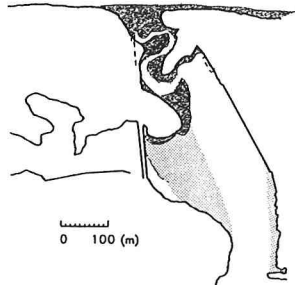


図 - 3 1992年10月

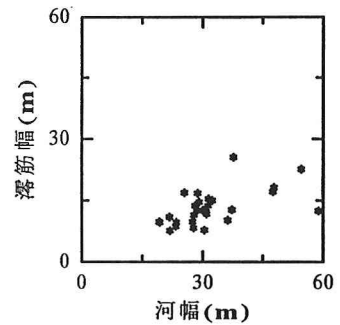


図 - 4 河口幅と滞筋幅の関係

に比べて大きく、波が砂を持ち込みやすいことを意味している。沿岸漂砂量を与える式には波の襲来方向の効果も考慮されているが、それだけでは決まらず、通常より波が運ばれやすいことが示唆されたことになる。

5. 結 論

典型的な中小河川である七北田川では、河口幅と滞筋幅が同一でないこと、滞筋幅が大河川における河口幅と同じ意味をもつことが確認された。今後、砂州ではなく、浅瀬として発達する条件を明確にし、これを考えながら幅変化を追えるシミュレーション・モデルを開発する必要がある。

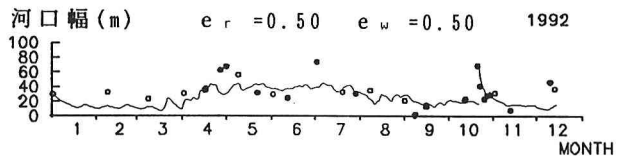


図 - 5 河口幅に対するシミュレーション結果

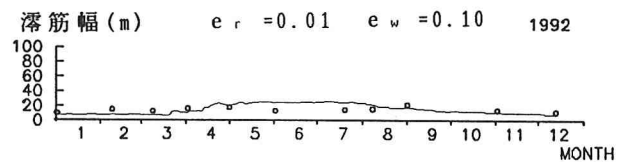


図 - 6 滞筋幅に対するシミュレーション結果

【参考文献】

- 1) 青田・首藤：河口断面積変化過程モデル；第24回水理講演会論文集 pp.203-208
- 2) 小川・藤田・首藤：河口断面・河口地形の変化について；第28回水理講演会論文集 pp.129-135