

II-23

夏井川における河口開削効果の検討

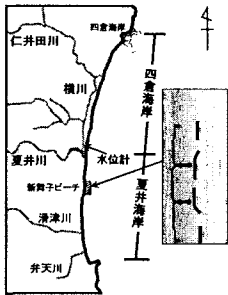
日本大学大学院 学生員 ○萩野 法行
日本大学工学部 正会員 長林 久夫

1. はじめに

中小河川の河口状況は多様であり、また、自己流量が少なく外力の影響を受けやすいため、河口閉塞になり易い。しかし、中小河川は大河川に比べデータ整備が遅れており、有効な河口処理対策は見だしにくいものとなっている。これまで著者らは、河口内水位と潮位、波高、波向き及び降水量の比較より河口閉塞要因の検討を行っている¹⁾。

本研究では、河口開口幅と河口内水位予測を用いた河口維持管理手法の提案を目的とし、夏井川河口において行われている開削の検討及び模型実験より河口開削効果の検討を行った。

2. 対象地域概要



夏井川が流入する夏井・四倉海岸の概要図を図-1に示す。夏井川は福島県南東部に位置し、流域面積748.6km²、流路延長67.1kmの2級河川である。河口付近は横川により仁井田川と連結されている。夏井・四倉海岸は、海岸延長約11kmのポケットビーチである。

この海岸に流入する河川は仁井田川、夏井川、滑津川、弁天川の4河川である。また、北端から約7kmの地点には、突堤等からなる新舞子ビーチが整備され、突堤間が海水浴場になっている。

3. 河口開削効果の検討

夏井川では河口閉塞が生じると、福島県いわき建設事務所により人工開削が行われている。しかし、開削が行われても水位低下に至らない場合や、再び閉塞を生じてしまう場合が見られた。そこで、これまでに行われた開削より開削効果の検討を行った。

河口内水位は河口閉塞と密接に関係しているため重要である。そこで夏井川河口において自記式水位計による5分毎河口内水位の計測を行っている。図-2に開削が良好な場合と不良の場合の河口内水位と小名浜港

の潮位、波高、波向き及び降水量のグラフを示す。グラフを見ると河口内水位が潮位に追随してなく完全河口閉塞または閉塞に近い状態になっていることが考えられ、開削工事が行われている。良好な場合では開削後に河川内水位が急激に低下し、潮位に追随しているのが見られる。しかし不良の場合では、河口内水位があまり低下せず高い状態が続いているのが見られる。

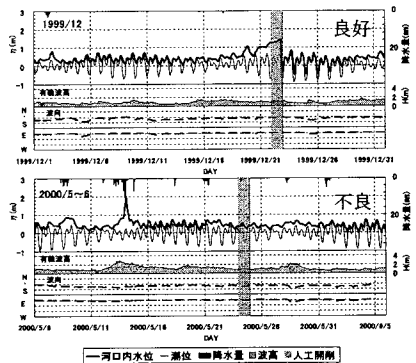


図-2 河口内水位と潮位、波高、波向き及び降水量

次に開削効果の検討を行うため、河口閉塞に近いと想定した時期²⁾に開削が行われている時期を選び、開削後5日間の水位と潮位の差の平均が0.3m以下を良好、0.3m以上を不良とし図-3に示すように、河口内水位が極大値のときの水位と潮位の差を η_1 、このときの潮位と低潮の差を h_1 、河口内水位が極小値のときの水位と潮位の差を η_3 、このときの潮位と低潮の差を h_2 、河口内水位の極大値から極小値までの時間を t とし、開削が良好な場合と不良の場合での傾向の検討を行った。

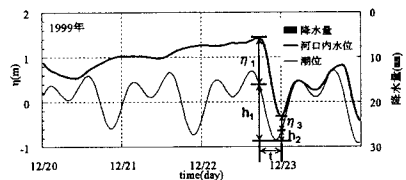


図-3 水頭 η と潮位差 h の関係

図-4に水頭差 η_1 、潮位差 h_1 及び時間 t の関係を示す。Aのグラフを見ると、 h_1 が負の場合、または η_1 が0.5m以下の場合開削の効果が得られない傾向が見られる。

h_1 が負の時期は上げ潮時に開削が行われたことを示し、潮位が上昇し河川流の流下が妨げられ、水位低下に至らなかったと考えられる。 η_1 が0.5m以下の時期は掃流力が小さく、水路が拡幅しないためだと考えられる。またB、Cのグラフでは t が9時間以上の時、効果が得られていない。これは時間がかかると水位低下が上げ潮の時期と重なり影響を受けるためだと考えられる。

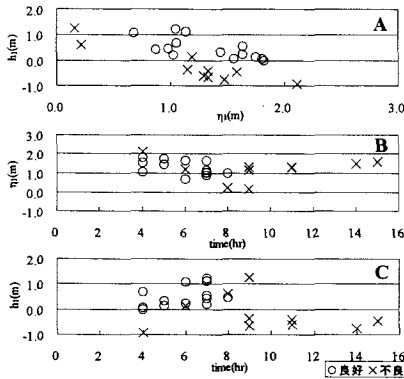


図-4 水頭差 η_1 、潮位差 h_1 及び時間 t の関係

4. 実験概要

人工開削において水頭差や流量の違いで水路の広がりどのように影響するか検討を行うため、夏井川河口を想定した縮尺約 1/40 の模型を作成し 50%粒径 97.24 μ m の珪砂を用いて実験を行った。

実験装置の概要を図-5 に示し、実験条件を表-1 に示す。実験条件は砂州長 L 、測定位置 1 を固定とし、流量を CASE1、2 に変化させ、それぞれについて水頭差を①～③つけた時の計 6 種類行った。測定は水路幅とレーザ変位センサを使用し深さの計測を行った。

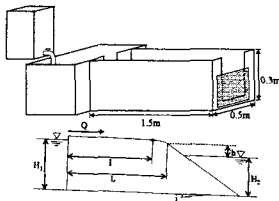


図-5 実験装置概要

表-1 実験条件

CaseNo.	h_1 (cm)	$Q(m^3/s)$	L (cm)	l (cm)
1-①	0			
1-②	1	1.67E-05	80	70
1-③	2			
2-①	0			
2-②	1	8.33E-06	80	70
2-③	2			

得られた結果より、洪水初期での砂州フラッシュのモデルを提案している KRAUS³⁾ のモデルを用い流砂量の計算を行った。KRAUS が用いた式を (1)、(2) に示す。

$$\frac{dx}{dt} = \frac{a}{z} \left(1 - \frac{x}{x_e} \right), \quad a = \frac{Qs}{l}, \quad x(0) = x_0 \quad (1)$$

$$\frac{dz}{dt} = \frac{b}{z} \left(1 - \frac{z}{z_e} \right), \quad b = \frac{Qb}{l}, \quad z(0) = z_0 \quad (2)$$

ここに、 Qs :側面の最大流砂量、 Qb :底面の最大流砂量、 x 水路幅、 x_e :平衡水路幅、 z :水路深さ、 z_e :平衡水路深さ。

この図を見ると、実測値において水頭差①と②では流量が変化しても水路拡幅の割合があまり変わっていない。しかし、水頭差が最も高い③では、CASE 1 で早く水路拡幅されるが、CASE2 では逆に最も遅くなっているのが見られる。これは、水路深さはすぐに深くなったが、流量が少ないため側面を侵食する掃流力が弱かったためだと思う。これらより、CASE1 では水頭差が高いほど水路拡幅が早い、CASE2 の流量が少ない場合、水頭差が高いと水路拡幅が遅くなることが推察される。次に計算値を見ると実測値とおおむね合わせることができたが、計算を進めると発散してしまうことや、流砂量の与え方を今後検討する必要がある。

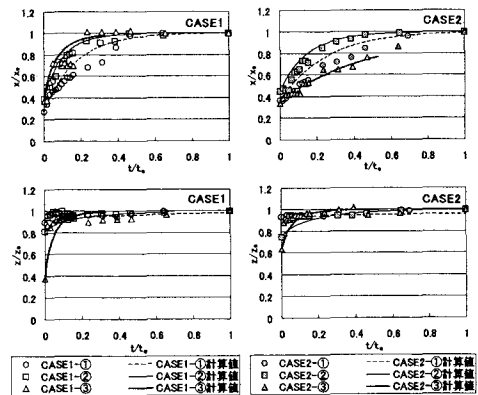


図-6 模型実験における水路変化の割合

5. 終わりに

5 年間における河口内水位、潮位データと人工開削時期との関係を検討した。その結果、河口開削は河口内水位と潮位の差が 0.5m 以上あり、下げ潮時の潮位差が大きい時期に行うと効果的であることが分かった。

模型実験は、流量を増やすなど実験条件を増やし検討する必要がある。

参考文献

- 萩野・長林(2004): 夏井川における河口閉塞要因と開削効果の検討, 土木学会第 59 回年次学術講演会, pp.379-380
- 萩野・長林(2003): 夏井四倉海岸における河口特性と海岸過程の検討, 土木学会第 58 回年次学術講演会, pp.527-528
- NICHOLAS C. KRAUS(2003): ANALYTICAL MODEL OF INCIPIENT BREACHING OF COASTAL BARRIERS, Coastal Engineering Journal, Vol.45, No.4, pp.511-531