

II-43 宮城県の中河川における河口整備の変遷とその効果について

岩手大学工学部 学生員○ 畑山賢司 正 員 笹本 誠
正 員 堺 茂樹 正 員 平山健一

1.はじめに

東北地方太平洋沿岸に河口を有する中小河川のいくつかでは、河口閉塞による各種の問題が生じている。宮城県では特に、河口内部に船溜りがある河川での船の出入りや水門の開閉、あるいは鮭鱒の遡上等に対する障害の原因となっている。これらの問題を解決するため様々な河口整備が行われているが、その効果についての追跡調査はあまり行われていない。そこで本研究では宮城県内の中小河川を対象に、河口整備を目的とした工事及びそれ以外を目的とした河口周辺での構造物設置が河口変動の特性にどのような影響を与えたかを調査し、さらに著者ら¹⁾が提案した「河口変動指標」を用いて河口整備の効果予測についても検討を行った。

2.調査対象河川及び調査方法

H3年からH6年にわたる著者らの現地調査から、宮城県内全29の二級河川のうち、河口整備あるいは河口周辺での構造物設置が行われ、かつ河口変動が見られる14河川を対象として、河口整備状況及び河口変動特性の変化について現地調査を行った。また、地元漁協及び地元住民に対して、構造物が建設された前後で河口変動がどのように変化したのかについて聞き取り調査を行った。構造物による河口変動特性の変化を定性的に表現する方法として、著者ら¹⁾の提案した手法により、河口変動頻度として「数年に一度（以下頻度Ⅰと記す）」、「一年に数度（同Ⅱ）」、「時化の都度・閉塞気味（同Ⅲ）」の3つで表現した。

3.調査結果及び考察

調査対象河川で実施された河口整備等の種類と河口整備前後の河口変動頻度を表-1に示す。表の上段の6河川は構造物によって河口変動頻度が変化した河川であり、中段の7河川は頻度に変化が見られなかった河川である。施工効果がある河川は、河口に隣接した構造物（図-1）が設置され、さらに不透過性構造物が多くを占めていた。一方、後川は、透過性のブロック導流堤を設置したことにより河口へ来襲する波浪エネルギーは低減したが、ブロック間から砂が大量に入ることによって、当時頻度はⅢであったが、ブロックを新たに密に積んだことと、沖へ延長したことにより、波浪エネルギーの減少と導流効果が増した。この作用により河道は維持され頻度はⅡになった。次に施工効果がない河川では透過性構造物が多く、水尻川・折立川・淀川では河口に隣接したブロック導流堤を設置しているが、ブロック間が広く、規模も小さいため、設置効果が低い。また、水戸辺川のように、導流堤を設置（図-2）しても河口に隣接していなければ効果は薄い。

河口部に形成される砂州の移動の抑制効果は、河口から離れた場所に設置された構造物よりも、河口に隣接して設置された構造物の方が大きく影響することと、透過性構造物よりも不透過性構造物を設置することにより、河口変動の抑制効果が高いことの2つの要因によって、施工効果がある河川と無い河川に分かれた。

14河川中、唯一河口変動頻度が高くなった伊里前川と伊里前湾の略図を図-3に示す。図中の①部に港の建設と護岸の工事が現在も行われているが、この工事以前までは河口変動頻度がⅠだったのに対し、工事が

表-1 主な河口周辺構造物及び河口変動頻度

河川名	施工前 変動 頻度	主な施工 構造物	施工後 変動 頻度	施工 効果 の 成否
青野沢川	Ⅱ	■導流堤 ■防波堤	Ⅰ	施工 効果 が ある 河川
只越川	Ⅲ	■導流堤 □蛇籠他	Ⅱ	
港川	Ⅱ	■導流堤 ■防波堤	Ⅰ	
桜川	Ⅲ	■導流堤 ■防波堤	Ⅰ	
長清水川	Ⅲ	■導流堤 □ブロック他	Ⅰ	
後川	Ⅲ	□ブロック ■防波堤	Ⅱ	
沖ノ田川	Ⅲ	□ブロック	Ⅲ	
津谷川	Ⅱ	□ブロック ■堤防	Ⅱ	施工 効果 が 無い 河川
水尻川	Ⅱ	□ブロック	Ⅱ	
折立川	Ⅱ	□ブロック ■防波堤	Ⅱ	
水戸辺川	Ⅱ	■導流堤	Ⅱ	
相川沢川	Ⅱ	■防波堤	Ⅱ	
淀川	Ⅲ	□ブロック ■防波堤	Ⅲ	
伊里前川	Ⅰ	□蛇籠 ■防波堤	Ⅱ	

■……不透過性構造物
□……透過性構造物

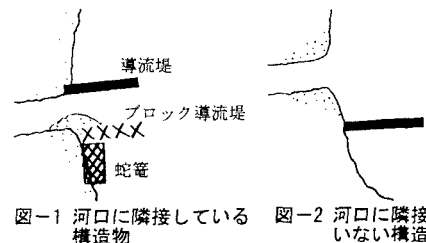


図-1 河口に隣接している構造物 図-2 河口に隣接していない構造物

始まったことによってⅡに変化した。地元漁協の話では、以前は①に向っていた波は江線で消波していたか、海岸で反射しても伊里前川の港内までは波が入ってこなかったが、①部の港等によって反射された波が、二つの防波堤の間を通り、伊里前川まで侵入してきたために上記の現象が起こったという指摘も聞かれた。

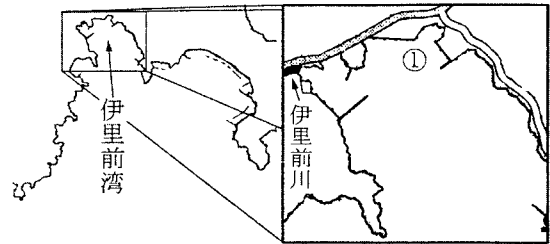


図-3 伊里前湾及び伊里前川周辺

4. 河口変動指標 R_i による効果予測

表-1のような河口変動頻度の変化について、著者らが提案した河口変動指標（以下 R_i と記す）との関連について検討を行った。河口変動指標 R_i は、 $R_i = Fw \cdot Ir \cdot P$ で定義されている。波浪エネルギー Fw を式(1)及び(2)を用いて算出し、 Ir は平均河床勾配、 P は河口の整備状況を表す係数で、(i)両岸整備されている河川： $P=10^{-1}$ 、(ii)片側整備されている河川及び自然状態の河川： $P=10^0$ で定義されている。

$$\text{河口が外海にある場合：} Fw = H^2 \cdot \theta_A / \pi \cdots \cdots (1)$$

$$\text{河口が湾内にある場合：} Fw = H^2 \cdot \theta_n \cdot \theta_r / \pi^2 \cdots \cdots (2)$$

ここで、 H ：激浪波高、 θ_A ：外海に対する河口開口角、 θ_n ：外海に対する湾の開口角、 θ_r ：湾内の波の進入口方向に対する河口開口角である。また、 R_i により河口変動頻度は、「 $R_i < 10^{-1}$ ：数年に一度(I)」、「 $10^{-1} \leq R_i < 10^0$ ：一年に数度(II)」、「 $10^0 \leq R_i$ ：時化の都度・閉塞気味(III)」と区別する事ができる。これらを調査対象河川について計算し、 R_i と実際の河口変動頻度の変化を表したのが図-4である。全河川とも構造物施工後は、 R_i は減少しており、実際の河口整備による効果と、 R_i により予測される効果はほぼ一致している。つまり、頻度が変化する境界値 10^{-1} と 10^0 を越えて R_i が変化した場合には、実際の河口変動頻度も減少し、境界値に至らなかった場合は頻度の変化はない。しかしながら、桜川・長清水川・港川の3河川は実際の頻度と R_i の推移が一致していない。この3河川はいずれも流域面積が 10km^2 未満であり、 R_i による効果予測はある程度の流域面積を有する河川に限定されることを示唆している。

5. 結論

本研究による結果を以下に示す。1)河口整備において不透水性構造物を河口付近に施工すると効果が高く、透過性構造物でも施工方法によっては高い効果が得られる。2)河口整備を行う場合、 R_i の境界値を越えるような施工をすると、河口変動に対して抑制効果が期待できる。3)港湾等の整備によって、そこから離れた河川の河口変動頻度に影響を与える場合がある。

最後に、宮城県土木部河川課及び地元漁協の皆様にご協力いただいたことを記し、謝意を表します。また、本研究の一部は文部省科学科研究費(総合研究(A)代表 東北大学 田中 仁)の補助を受けて実施したものである。

《参考文献》

- 1) 堺 茂樹・高橋 徹・浜崎直行・笹本 誠・平山健一：岩手県内中小河川の河口変動特性と河口変動指標 海岸工学論文集 第41巻、pp486-490、1994
- 2) 吉田英二・堺 茂樹・笹本 誠・平山健一：中小河川の河口整備状況とその効果について H10年度 土木学会東北支部技術研究発表会

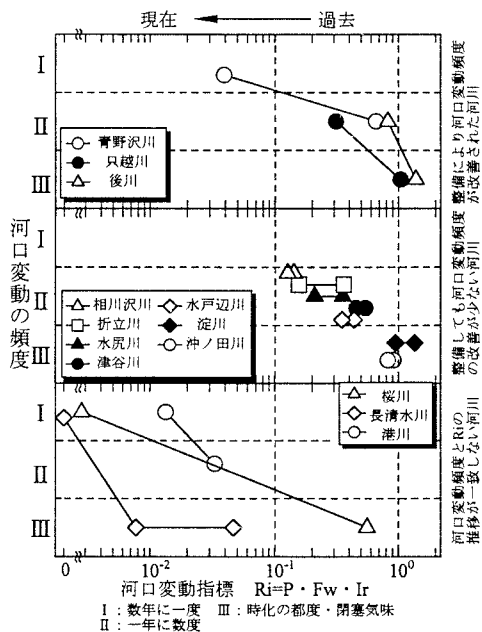


図-4 調査対象河川の R_i と河口変動指標の推移