

中小河川の河口変動に対する流域特性の影響について

岩手大学 工学部 学生員 ○荒井 貴博・島谷 任克
 正 員 笹本 誠・平山 健一・堺 茂樹
 日本大学 工学部 学生員 山崎 雅洋
 正 員 長林 久夫

1. 緒 言

河口変動を検討するには、来襲波浪と河川流量に関する資料が必要であるが、2級河川に関してはこれらの観測はほとんどが行われていないのが実状である。そこで、著者らは、岩手県の全2級河川を対象として、入手が容易な資料のみを用いて河口変動頻度を推定できる「河口変動指標」を提案した。本研究では、上記の河口変動指標の有効性を確認するために、東北太平洋岸（岩手、宮城、福島）の中小河川を対象とした検討を行い、指標の改善を試みた。

2. 中小河川の河口変動特性

2.1 調査方法

平成元年～7年にかけて、年数回の割合で現地調査を行い、河口閉塞の有無、砂州の形状、河口の位置などをスケッチ及び写真により記録した。さらに短期間に生じる変化については、週に1度の定期的な写真撮影を行った。また、長い時間スケールの変化を把握するために、各土木事務所、各市町村から聞き取り調査を行った。河口変動に必要なとされる流域特性については、5万分の1地形図から流域面積、流路延長、平均河床勾配を求めた。来襲波浪については、波浪推算データから各海域毎の激浪波高を河口部周辺海域に来襲する波浪の代表値とし、これと5万分の1地形図から求めた河口の開口角を用いて、波浪エネルギーを推算した。

2.2 河口変動の頻度

河口変動の規模、頻度には河川ごとに大きな違いがある。河口変動の頻度を、例えば「一年に何回」というような定量的な評価を行うとすれば、連続的な観測が必要であり、これは実質的には無理である。そこで、定性的な表現として、頻度を、「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（同Ⅲ）」、「常時完全閉鎖」、「変化なし」の5つに分類した。

2.3 河口変動指標

河口変動指標は $R_i = Fw \cdot I_r$ で定義される。 Fw は波浪エネルギーを算出したものであり、 I_r は平均河床勾配である。 Fw は、激浪波高を H として、河口が外海に面する場合： $Fw = H^2 \theta_o / \pi$ 、湾内にある場合： $Fw = H^2 \theta_o \theta_r / \pi^2$ と定義している。ここで、 θ_o は外海に対する河口の開口角、 θ_r は外海に対する湾の開口角、 θ_r は湾内の波の進入方向に対する河口の開口角である。

3. 検討結果

河口変動指標は、河川の掃流力と波浪エネルギーのバランスを数値化したものであり、河川の掃流力は平均河床勾配 I_r で代表されている。平均河床勾配が大きな河川は降雨時のピーク流量が大きく、いわゆる流出しやすい河川であるが、平均河床勾配が小さな河川は流出しにくく、そのため平均河床勾配の大きな河川に比べると流量は比較的安定している。しかし、流域面積が極めて小さい河川は、平均河床勾配の大小に関わらず、河川流の絶対量が少ないため、平均河床勾配は河川の掃流力を代表することはできない。以上から、流域面積 10 km^2 以下の河川を除いて検討する。

本研究では、図-1で頻度ⅠとⅡが重複している部分を分別するため、河川密度、河川の位数、河川の流域面積から算出される流出土砂量などの流域特性を用いてRiの改良を試みたが、有効な結果は得られなかった。そこで、河口変動には、河口部周辺の状況が影響を及ぼすのではないかとこの点に着眼し検討を行った。地形図、スケッチ、写真から河口状況を判読すると、図-2から図-4に示すような河口の形態が存在する。図-2は、河口部付近の海岸線、河道の両岸とも護岸されている例を示している。護岸されているために河

道内に砂の堆積は生じることはあり得るが、河口の位置が移動することはない。図-3は、左岸側が護岸されているが、右岸側は護岸されていない場合を示している。波の影響によって、右岸側の河口変動が考えられる。図-4は、河口が自然状態で存在する場合で、両岸方向からの漂砂が河口の形態を容易に変化させうる。以上のことから、(1) 両岸整備されている河川、(2) 片岸のみ整備されている河川、(3) 自然状態の河川、の3つに分類することができる。図-1には、このことを記号別に示してある。頻度Ⅰで、(1)の状態は、(2)、(3)の状態より1オーダー大きく、むしろ頻度Ⅱのオーダー内に多数存在している。Riが同じ値だとしても、頻度が大きく違うのは河口の整備状況による。そこで、河口状況の「整備率」を考慮して、河口変動指標を $Ri = 10^n \cdot Fw \cdot Ir$ と定義する。ここで、(1)の状態は $n = -1$ 、(2)、(3)の状態は $n = 0$ とする。その関係を示したのが図-5で、河口変動指標と河口変動の頻度は、

$$\begin{aligned} \text{数年に一度(Ⅰ)} &: Ri < 10^{-1} \\ \text{一年に数度(Ⅱ)} &: 10^{-1} \leq Ri < 10^0 \\ \text{時化の都度(Ⅲ)} &: 10^0 \leq Ri \end{aligned}$$

と区分することができる。

4. 結 語

本研究では、太平洋岸の中小河川の河口変動特性について研究を行った。河口変動指標に対して流域特性からだけではなく、河口の整備状況を考慮した上で、河口変動頻度の検討を行った。その結果、1) Riが同じ値だとしても、頻度が大きく違うのは、河口の整備状況による。その上で、「整備率」を考慮した河口変動指標を提案し、その有効性を確認した。2) 河口変動指標は、流域面積 10 km^2 以上の河川に対して有効である。

中小河川の河口変動は大河川に比べ変動が激しく、本研究で述べた河口変動指標は、資料がない中小河川についての頻度を把握する上で、有効であることが確認できた。最後に、現地観測、資料収集に際して、各土木事務所、各市町村にご協力を頂いたことを記し、ここに感謝申し上げます。

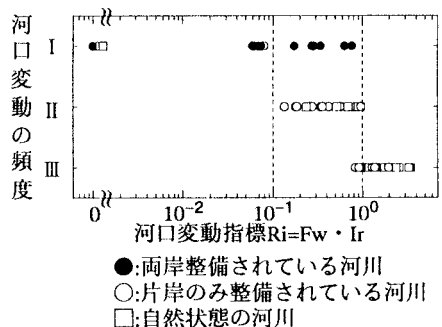


図-1 河口変動の頻度と河口変動指標の関係図

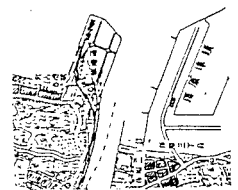


図-2 河口の形態(1)

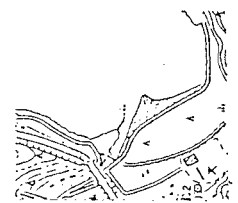


図-3 河口の形態(2)

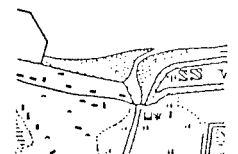


図-4 河口の形態(3)

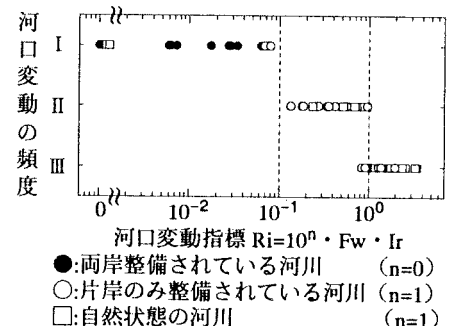


図-5 河口変動の頻度と河口変動指標の関係図