

中小河川における河口砂州の変動特性に関する検討

日本大学大学院 学生員 ○山崎 雅洋
 日本大学工学部 正 員 長林 久夫・木村 喜代治
 岩手大学工学部 正 員 堺 茂樹・平山 健一

1. はじめに

長林らは^{1,2)}、これまでに福島県の中小河川を対象とした研究により、福島県の中小河川では、海岸線に弦長 L の単位海岸を想定して、海岸始点から河口までの距離を ℓ とした相対河川位置 ℓ/L が河口砂州の堆積傾向に関係することを提案した。また、著者らは³⁾、東北地方の中小河川を対象とした研究により、相対河川位置 ℓ/L と右岸側から堆積する場合を正、左岸側からのものを負とし、その長さの合計を調査回数で除して、さらに、最大河口幅 W で除して無次元化した平均相対砂州長 $\bar{\ell}_w/w$ との間にも有意な関係があることを示した。さらに $\bar{\ell}_w/w$ と砂州長の標準偏差、砂州変動幅 $\sigma_{(L,w)}$ との関係から $|\bar{\ell}_w/w| < 1$ の範囲にある外海に面している河川において砂州が対岸近くまで堆積するような場合、砂州の変動幅が小さくなり、砂州形状が安定していることを明らかにした。ここでは、これまでの検討をもとに、 $|\bar{\ell}_w/w| < 1$ の範囲にある外海に面している河川について河口砂州堆積傾向に及ぼす効果として、波浪エネルギーと河口処理の効果について検討を行った。

2. 結果及び検討

2.1 河川掃流力と来襲波浪エネルギーの効果の検討

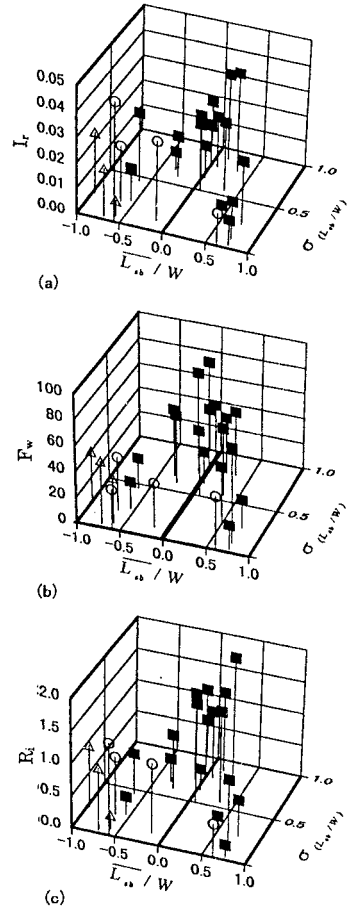
砂州変動幅に及ぼす河川の掃流力や波浪エネルギーとの関係を図-1に示す。ここでは、全ての河川における流量データや波浪データなどの収集は困難であるために、堺ら⁴⁾の定義にしたがって河口に及ぼす河川掃流力の一つとして地形図上で求めた河川の平均河床勾配 I_r を選択した。そして河口に来襲する波浪エネルギー F_w を式(1)により算出した。さらに I_r と F_w の積である河口変動指標 R_r との関係も求めている。

$$F_w = \theta_d / \pi \quad \text{---(1)}$$

ここで、 H は激浪波高、 θ_d は波浪が河口に直接来襲し得る角度である。 I_r をパラメータとした図-1(a)において、 I_r の増加に伴い $\sigma_{(L,w)}$ が増加している河川も見られるが $\bar{\ell}_w/w < 0$ の範囲では $\sigma_{(L,w)}$ が小さくても I_r が大きな河川存在しており、必ずしも有意な関係があるとは言えない。これは、河床勾配は河川掃流力のパラメータではあるが、幾つかの河川が一つの海岸に流下する場合を想定すると、対象河川が小流域の場合にはその海岸の漂砂量を決定する要因になりにくいことで説明できる。これに対して、図-1(b)の F_w に対する $\sigma_{(L,w)}$ との関係は、 $\bar{\ell}_w/w < 0$ の範囲においても、 F_w の増加に伴い $\sigma_{(L,w)}$ が大きくなる相関関係が認められる。図-1(c)の R_r では F_w の場合と同様の傾向を示しているが、中小河川を対象とした場合には、河床勾配の場合と同様な理由が想定されることから波浪エネルギーをパラメータとしたものが最も有意な関係を示していると思われる。

2.2 河口処理対策の効果の検討

$\bar{\ell}_w/w$ と堆積傾向との関係を図-2に示す。両者の関係は、45度の直線で示すことができ、90%の信頼限界よると、限界を外れる河川は河口処理されている河川が多い。また河口処理されていない河川で限界を外れる河川は、海岸周辺の工事などにより砂州堆積傾向が変化したものや閉塞することの多い河川であることが



○岩手県 △宮城県 ■福島県
 図-1 平均相対砂州長と砂州変動幅に及ぼす波浪や河川エネルギーの効果の検討

調査により明らかになった。信頼限界から外れる理由としては閉塞し易い河川においては砂州は長く $\overline{L_{s0}}/w$ は大きくなるが、これに対して堆積方向は変化するを示している。また、河口処理を施した河川においては、河口処理によって $\overline{L_{s0}}/w$ は短くなり堆積傾向は安定することが考えられるので、両者は相対する傾向を示していると思われる。河口処理の効果を検討するために図-3(a)には $\overline{L_{s0}}/w$ と $\sigma_{(L_{s0}/W)}$ に対する F_w の関係を河口処理の有無について示した。これより、河口処理を施している河川において F_w が小さくて $|\overline{L_{s0}}/w|$ がある程度以上の河川では $\sigma_{(L_{s0}/W)}$ が小さくなるが、 F_w が大きくて $|\overline{L_{s0}}/w|$ が小さく、変動幅の大きな河川の $\sigma_{(L_{s0}/W)}$ は、河口処理を施していない河川と同程度であることが分かる。

そこで、砂州変動幅が小さくなり砂州の変動幅の値が減少することを河口処理の効果と考へて、 $\overline{L_{s0}}/w$ と $\sigma_{(L_{s0}/W)}$ との関係は河口処理の有無について検討し図-3(b)に示す。図において実線を河口処理の施されていない状態と仮定すると、 $|\overline{L_{s0}}/w| > 0.5$ において河口処理の効果が認められる。これは、砂州の伸びた対岸に小さな導流堤を建設するだけで一定の河口の開口幅が確保され、砂州形状が安定するなどの効果が期待できる。さらに、このことは福島県の鮫川や新田川などで確認されている。

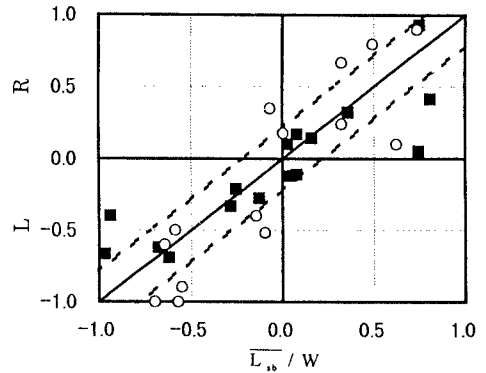
3. おわりに

河口砂州が堆積している中小河川の河口変動特性を外海に面している河川について現地観測データをもとに、統計的に検討した。その結果、河川の河口変動には、波浪エネルギーが関係していることを示し、さらに波浪エネルギーと砂州変動幅との関係より河口処理の効果を見出すことができた。そして、平均相対砂州長 $|\overline{L_{s0}}/w| > 0.5$ の河川において河口処理が効果的に作用していることを明らかにした。

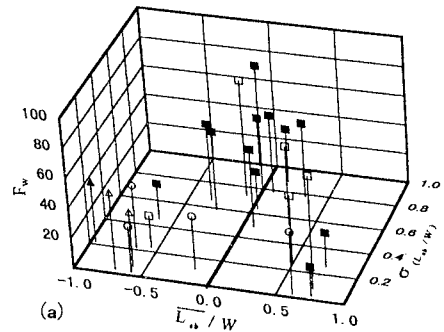
謝辞：本研究を実施するに当たり、岩手県、福島県土木部はじめ関係土木事務所並びに市町村役場、漁業組合のご協力を頂いたことを記し、ここに感謝申し上げます。さらに本研究の遂行に当たり卒業研究生の多大なる尽力を頂いたことを記し感謝いたします。本研究の一部は文部省科学研究費補助金総合研究A代表東北大学澤本正樹「全国比較河川学展開」及び日本大学総長指定研究「水環境と人間」の援助を受けて実施したものである。

参考文献

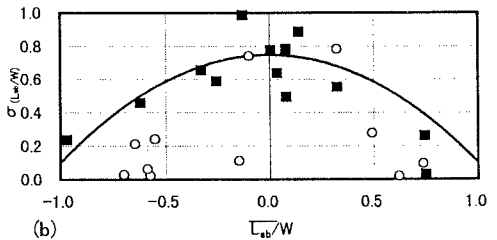
- 1) 寺中啓一郎, 安田禎輔, 長林久夫, 濱田好洋, 松村憲佳: 福島県河川の河口現地調査, 海岸工学論文集, 第37巻, pp.349-353, 1990
- 2) 長林久夫, 安田禎輔, 寺中啓一郎: 平坦な海岸にある中小河川の河口変動特性, 海岸工学論文集, 第41巻, pp.471-475, 1994
- 3) 山崎雅洋, 長林久夫, 木村喜代治, 堺茂樹, 平山健一: 岩手県, 福島県, 茨城県における中小河川の河口変動特性, 東北地域災害科学研究, pp.151-157, 1997
- 4) 堺茂樹, 高橋徹, 浜崎直行, 笹本誠, 平山健一: 岩手県内中小河川の河口変動特性と河口変動指標, 海岸工学論文集, pp.486-490, 1994



■ 処理なし ○ 処理あり
図-2 平均相対砂州長と砂州の堆積傾向との関係



● 岩手県 ▲ 宮城県 ■ 福島県
○ 岩手県 △ 宮城県 □ 福島県
(a)



■ 処理なし ○ 処理あり
図-3 砂州変動幅から見た河口処理の効果の検討