

II-62

米代川の河口変動について（第2報）

岩手大学工学部 ○学生員 浜崎 直行 島谷 任克
正 員 笹本 誠 堺 茂樹
正 員 平山 健一

1. はじめに

日本海沿岸に河口を有する米代川では、冬期波浪により発達した河口砂州が春期の融雪水の流下を妨げるため、河口部で異常に水位が上昇し、警戒水位を越えるという治水上の問題が生じている。このような融雪期の高水位を防止するための河口処理を考える上で、河口幅の拡大・縮小を予測する事は重要である。そこで本研究では、米代川河口部での砂移動を河川流による掃流作用と波浪による堆砂作用からなると仮定し、土砂収支を基に河口幅の数値解析を行い、河口幅予測の可能性を検討した。

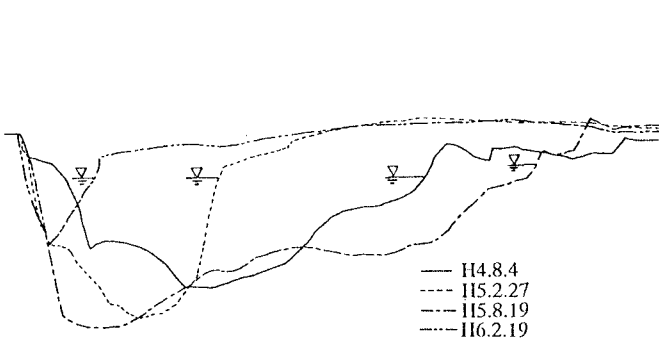


図-1 河口部断面

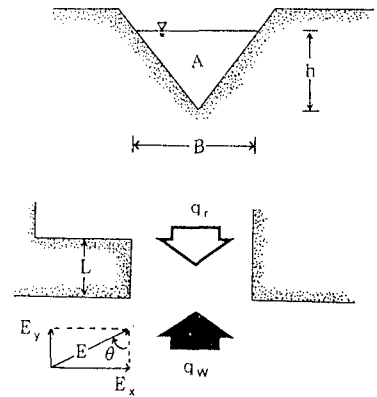


図-2 河口部のモデル

2. 計算方法

図-1は出水前と出水後の河口部横断面であり、1年を通じてほぼ三角形断面と見なすことが出来る。そこで、計算では河口部を図-2のようにモデル化した。なお砂州幅Lは一定としている。河口部断面の変化を土砂量の体積保存によって表現すると、河口幅変化モデルの基礎式は次式で表される。

$$(1-\lambda) \cdot \frac{Lh}{2} \cdot \frac{dB}{dt} = e_r \cdot q_r \cdot B - e_w q_w \cdot B$$

ここで、B：河口幅、 λ ：砂の空隙率、L：砂州幅、h：水深、 e_r ：河川流による掃流効率、 e_w ：波浪による堆砂効率である。右辺第1項が河川流による砂の排出を、第2項が波浪による漂砂の持ち込みを表している。また掃流砂量式 q_r 及び漂砂量式 q_w はそれぞれ以下に示すものを用いた。

単位幅当たりの掃流砂量 q_r は、Kaliske-Brown型の掃流砂量式を用いた。

$$q_r = 10 \cdot \frac{U_*^5}{\{(s-1)gd\}^2} \cdot d$$

ここで、 U_* ：摩擦速度、s：砂の比重、g：重力加速度、d：粒径である。また摩擦速度 U_* に含まれているManningの粗度係数nはLimeriousの式を用いて、水深と粒径により決定した。さらに断面積Aと水深hの変化は河口幅Bの変化と密接な関係があると考え、平成元年から6年までの横断測定の結果からそれぞれを河口幅Bの関数として用いた。

$$A = 0.605B^{1.342}$$

$$h = 0.933B^{0.387}$$

過去50年間の地形図を用いて海岸線の変化状況を検討したところ、河口左岸にある防波堤建設後の海岸形

状が左岸で堆積、右岸で浸食という状況になった。しかし、その後20年経っても海岸形状がほとんど変化していないことから、米代川の河口付近では岸沖漂砂が卓越していると考えられる。そこで本研究では河口部への堆積は岸沖漂砂であるとして計算した。単位幅当たりの漂砂量 q_w は、Eagleson型の漂砂量式を用いた。

$$q_w = \kappa \cdot \left(\frac{d}{L_0} \right)^2 \cdot \frac{E_0}{h^{\frac{1}{4}}}$$

ここで、 κ ：定数、 L_0 ：波長、 E_0 ：沖波の進行エネルギーである。

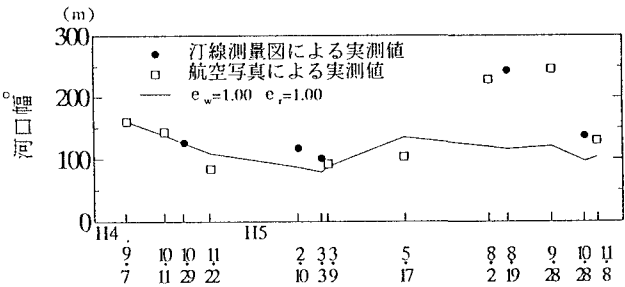
上記のモデルに、流量 Q と波浪エネルギーの岸向き成分 $E_r = H_0^2 T_0 \cos^2 \theta$ を入力し、Runge-kutta法により河口幅の計算を行った。また入力データを①汀線測量時から次の測量までの平均値、②1週間毎の平均値、③1日毎の値の3パターンとし、最適な計算方法を検討した。なお、計算の対象期間は平成4年9月から平成5年11月までとする。

3. 計算結果及び考察

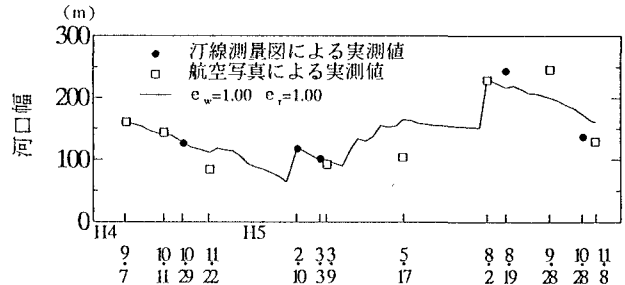
図-3(1)は入力データを①とした場合の計算結果を表している。測量間隔が短い場合は比較の実測値と一致しているが、測量間隔が長い区間になるとデータが平均化してしまい詳細な変化を表すことができない。図-3(2)は入力データを②とした場合の計算結果を表している。計算値は全般的に実測値とよく一致している。図-3(3)は入力データを③とした場合の計算結果であり、②とほぼ同様の精度である。この計算で5月下旬から8月下旬にかけて計算が行われていないのは、その間の波浪データの欠測が多く1日毎の計算ができないためである。3つの方法を比較すると、1週間の平均値と1日毎の値を用いることにより河口幅の変化状況を再現する事ができるといえる。

4. おわりに

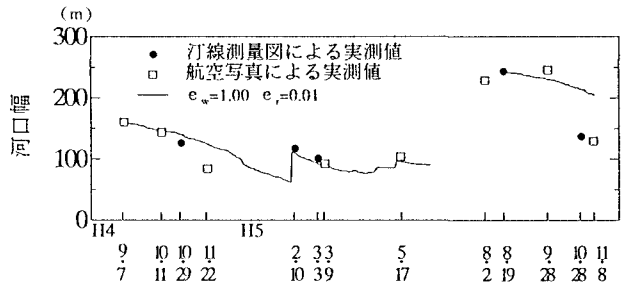
本研究では流量と波浪の毎日の値及び1週間の平均値により、河口幅の変化を予測することができた。しかし、実測値と計算値の差が大きな場合もあり、今後はモデルの改良が必要である。現在、約1カ月毎の汀線測量を行っており、これらのデータの集積により詳細な検討を行って行くつもりである。



(1) 入力データを①とした場合の計算結果



(2) 入力データを②とした場合の計算結果



(3) 入力データを③とした場合の計算結果

図-3 河口幅の計算結果