

II-48 米代川河口砂州の変形とその上流河道の流れの計算

秋田大学 鉱山学部 土木工学科 ○ 学生員 高橋 謙介
 学生員 島田 耕司
 正員 石井 千万太郎

1. はじめに

本研究では、米代川の河口とその上流河道において、二次元浅水流モデルによる流れの計算を実施することにより、得られた流況と既往の河口砂州の変形との対応を検討している。具体的には水門から能代港への分流の有無による流れの状況の変化を調べ、河口右岸砂州への影響を検討している。なお、水門は左岸の河口から 0.0 kp 付近と 1.8 kp 付近の 2ヶ所にある。

2. 米代川河口部の概要

近年の米代川の河口部は、左岸に能代港と分離する導流堤および、総延長 3 km に及ぶ防波堤があるため、左岸砂州は、ほとんど発達せずに右岸砂州のみが発達する状況となっている。河口幅の経年変化は、冬期は季節風の影響から生ずる波のため砂州が著しく発達し、閉塞状態となる。春期の融雪出水（2000 m³/s）によって 300 m ぐらいまで拡大する。その後、梅雨期と台風時期頃における出水によりフラッシュされ、さらに拡大する。

3. 河口部の流れの計算

本研究では、二次元浅水流モデルによる流れの計算¹⁾を行っている。流れの座標の平面図を図-1 に、横断面図を図-2 に示す。基礎方程式を次式に示す。

連続の式

$$\frac{\partial(hu)}{\partial s} + \frac{\partial(hrv)}{\partial n} = 0 \quad (1)$$

運動の式

$$u \frac{\partial u}{\partial s} + v \frac{\partial u}{\partial n} + \frac{uv}{r} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial s} + \frac{\partial}{\partial s} (2\varepsilon \frac{\partial u}{\partial s}) + \frac{\partial}{\partial n} (\varepsilon \frac{\partial u}{\partial n}) - \frac{\tau_{bs}}{\rho h} \quad (2)$$

$$u \frac{\partial v}{\partial s} + v \frac{\partial v}{\partial n} - \frac{u^2}{r} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial n} + \frac{\partial}{\partial s} (\varepsilon \frac{\partial v}{\partial s}) + \frac{\partial}{\partial n} (2\varepsilon \frac{\partial v}{\partial n}) - \frac{\tau_{bn}}{\rho h} \quad (3)$$

ここで n : 川の横断方向、 s : 川の縦断方向、 u, v : それぞれ s, n 方向の水深平均流速成分、 h : 水深、 r : 曲率半径、 ρ : 流体の密度、 ε : 渦動粘性係数、 p : 圧力、 τ_{bs}, τ_{bn} : それぞれ s, n 方向の路床せん断応力

u, v, p の計算においては、常に最新の値を用いる加速緩和法による逐次近似計算法を用いて、横断方向に往復して計算する。

また、

$$h = p/w - z_b \quad (4)$$

ここで、 z_b : 基準水平面からの路床高、 w : 流体の単位重量

本計算では、著者らは、昭和54年撮影の平面図と昭和63年測量の横断面図を用い、計算格子を作成した。その計算格子を図-4 に示す。また上流、下流端においては、横断方向における水位を一定とした。ここで示した計算例では、米代川と能代港を結ぶ 2つの水門が閉じている状態で、流量を豊水時の 265 m³/s²⁾としている。

上述の流れの計算法により求めた単位幅流量ベクトル図を図-3 に示す。

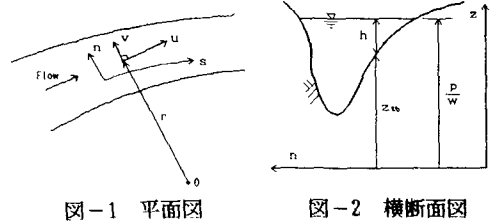


図-1 平面図

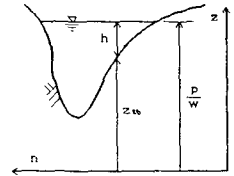


図-2 横断面図

流れの分布は上流側では右岸方向への偏りがみられるが、河口に近づくにつれて横断方向にほぼ左右対称な分布を示すようになり、また最下流部では左岸側に若干偏りが見られる。水門を閉じた状態でもこのような結果になったということは、右岸砂州はフラッシュされにくい傾向にあるものと思われる。

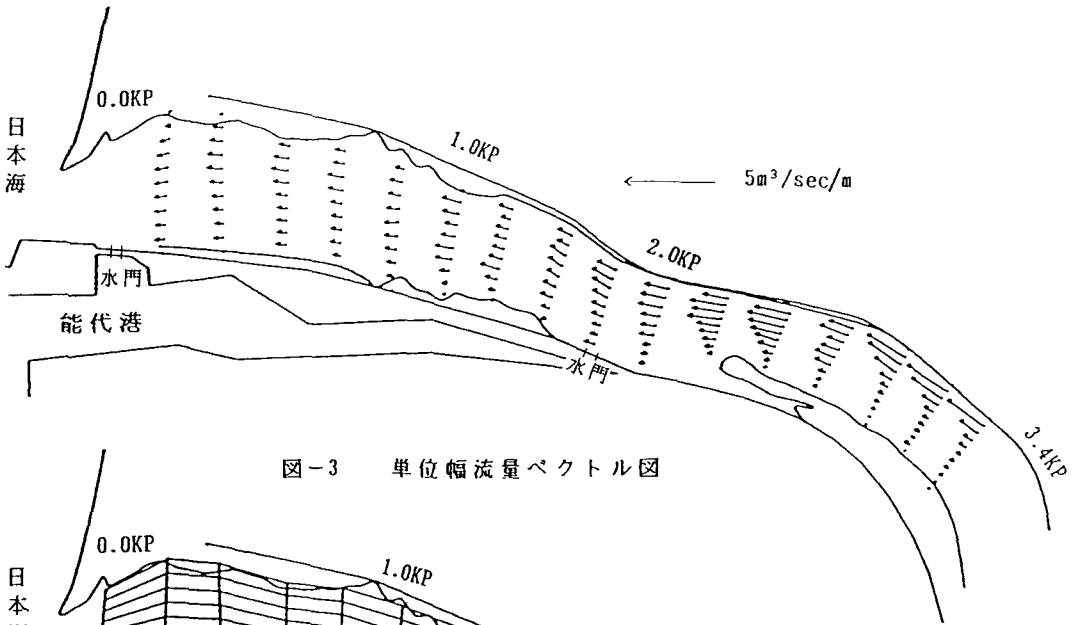


図-3 単位幅流量ベクトル図

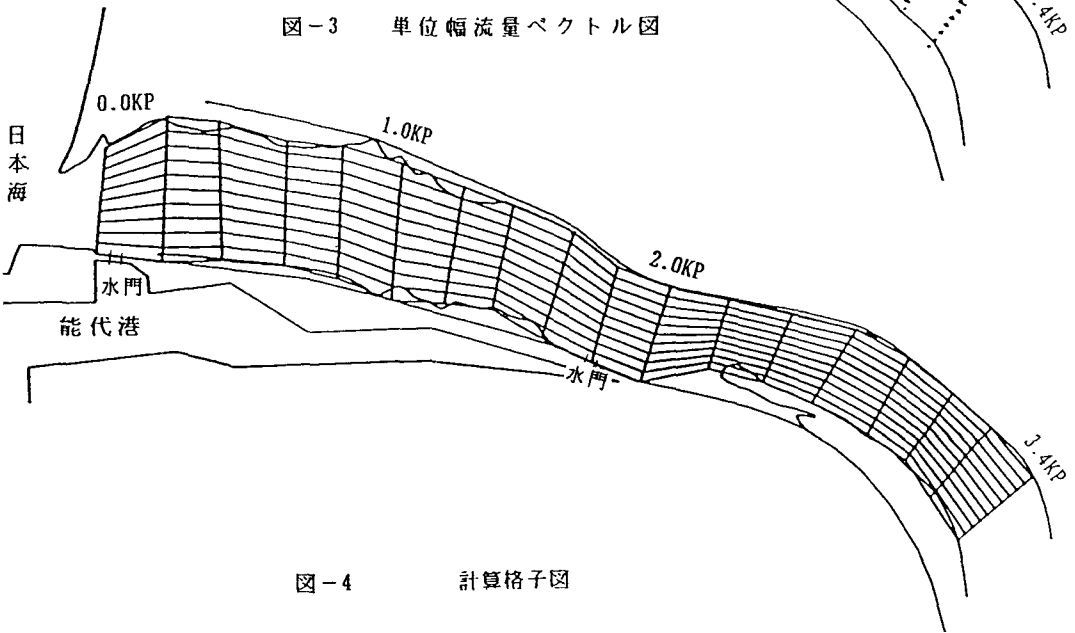


図-4 計算格子図

4. おわりに

今回の計算は、河口近くの左岸にある水門が閉じられた状態のものであるが、実際には、水門は開けられており、その場合の流れの計算例については、講演時に発表する予定である。

<参考文献>

- 1) 沓沢辰美：単列交互砂州上の流れの計算（昭和62年度秋田大学鉱山学部土木工学科修士論文）
- 2) 秋田県河川便覧：秋田県

<謝辞>

最後に本研究をまとめるにあたり、貴重な資料等に協力頂いた建設省能代工事事務所河川課の皆様には謝意を表します。