

河口砂州平衡高さに関する考察

東北大学大学院 学生員 ○和田 尚大
 東北大学大学院 正 員 田中 仁
 東北大学大学院 正 員 山路 弘人

1. はじめに

中小河川の河口では、ときおり閉塞傾向がみられ河川の流下能力が減少する。このような河口に堆積する砂州が引き起こす弊害を、予測・防止していくためには、波浪や河川流によって生じる河口砂州の規模や地形変化を理解することが重要となる。

これまでに、砂村ら¹⁾による浸透性の砂浜海浜におけるバーム高さの定式化手法を準用し、波浪によって形成される平衡砂州高さを、波浪と底質の諸元から算定する式を提案している。

ここではさらに小型造波水路を用いた砂の堆積実験や、河口砂州の現地調査を通じて、この算定式の妥当性を示していく。

2. 平衡砂州高さの算定式

著者ら²⁾は河口砂州の平衡高さ H_R について、以下のような無次元化された関係式を導出した。

$$\begin{aligned} H_R / H_0 &= 0.227(H_0 / L_0)^{-13/20} \\ &\quad (\sqrt{gH_0} / w_0)^{-1/2} F(D_*) \\ &= 0.257(H_0 / L_0)^{-13/20} (D / H_0)^{1/4} \phi \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、

$$\begin{aligned} w_0 &= \sqrt{sgD} f(D_*) \\ &= \sqrt{sgD} \left(\sqrt{2/3 + 36/D_*} - \sqrt{36/D_*} \right) \end{aligned} \quad (2)$$

$$F(D_*) = \left\{ f(D_*) \right\}^{-1/2} \phi(D_*) \quad (3)$$

$$\phi(D_*) = \exp(-0.04 D_*^{0.55}) \quad (4)$$

である。また H_0 、 L_0 は沖波の波高と波長、 w_0 は底質の沈降速度、 D は無次元粒径 $(= \sqrt[3]{sgD^3 / \nu^2})$ 、 ν は動粘性係数、 ϕ は海浜堆積物の粗度と透水性に依存する減少係数、 D は底質粒径、 s は水中比重、 g は重力加速度を表す。

3. 砂州の形成実験

3.1 実験装置

洪水による砂州フラッシュ後の回復過程を再現するため、図-1のような造波水路を使った二次元

砂州の堆積実験を行った。ここでは波浪の影響が卓越する条件の下で形成される砂州に着目していくため、河川流は考慮していない。砂州部分に波を作用させながら、一定時間おきに台車に設置した連続式砂面計で地形の変化を測定し、地形が平衡に到るまでを一回の試行とした。

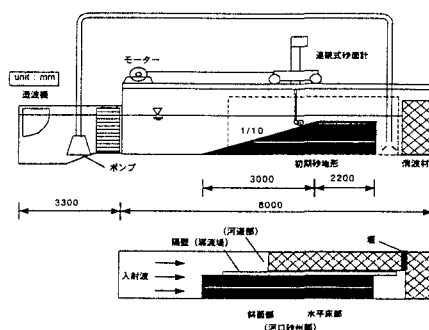


図-1 実験装置

3.2 河口水深が砂州形状に及ぼす影響

宇田ら³⁾はサングゾ洲島の形成機構について、同一の波浪条件下でも、リーフ面上の水位によって異なる発達過程が現れることを明らかにしている。そこで本装置でも、初期地形上の水位 h を河口水深として変化させ、波浪条件一定の下、その地形変化を比較した(図-2)。この図より、平衡砂州の高さは河口水深の影響を受けず、ほぼ一定であり、波浪と底質の条件により決まることがわかる。

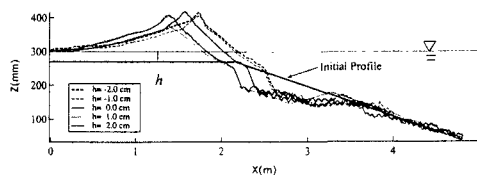


図-2 河口水深の影響

3.3 初期地形が砂州形状に及ぼす影響

次に、初期地形の違いによって平衡砂州形状が異なるかを検討する。砂州のフラッシュ後の再形成を再現するために、平衡に至った実験砂州をポンプで生じさせた越流現象で沖に完全に押し流した後、これを初期地形として同一条件の波浪を作用させた(図-3)。この図からも初期段階で移動可能な砂が豊富な分、地形変化は早く平衡に至るが、平衡高さ自体に大きな差異は認められないことがわかる。

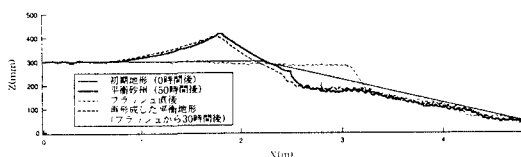
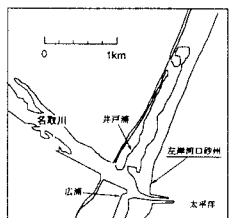


図-3 初期地形の影響

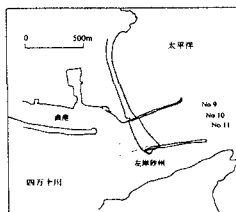
以上のことから実験は波浪と底質条件のみを変え、 $h=0.0$ (cm)、初期地形は図-1 のように一定とした。

4. 現地資料

実河川の砂州として、名取川(宮城県)と渡川(高知県)で行われた砂州断面調査の結果を用いる。



(a) 名取川



(b) 渡川

図-4 調査範囲概要

この二河川に共通する特徴として、砂州が①主に波浪によって形成され、②導流堤などの地形的要因から二次的な取り扱いができること、が挙げられる。ここで得られたデータをもとに、算定式や実験砂州との比較を行った。

5. 考察

図-5 に算定値、実験値及び実測値の比較を示す。図中の実線は(1)式を、破線は今回の実験値で補正された係数によるものである。二河川の実測値も今回得た係数に基づく算定式によく一致することがみてとれる。

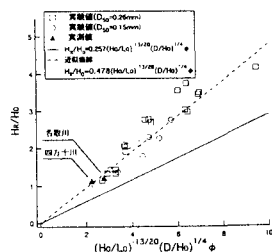


図-5 算定式、実験値、実測値の比較

6. おわりに

波浪と底質の諸元から河口砂州の平衡高さを簡便に求める方法を提案するとともに、実験と現地砂州の実測データを用いて、より広範なパラメータについて算定式の適用を検討し、その妥当性を示すことができた。

謝辞：貴重なデータを提供して下さいた高知県中村工事事務所に謝意を表します。

参考文献

- 1) Okazaki, S. & Sunamura, T.: Quantitative predictions for the position and height of berms, Geographical Review of Japan Vol.67(Ser.B), No.2, pp.101-116, 1994
- 2) 和田尚大・田中 仁・山路弘人(1998): 河口砂州形状の算定式に関する研究, 海岸工学論文集, 第 45 巻, pp.596-600.
- 3) 宇田高明・小菅 晋・鈴木将之(1995): サンゴ洲島の形成機構に関する実験的研究, 海洋開発論文集, 第 11 巻, pp.73-78.
- 4) 宇田高明・高橋 晃・松田英明: 河口地形特性と河口処理の全国実態, 土木研究所資料第 3281 号